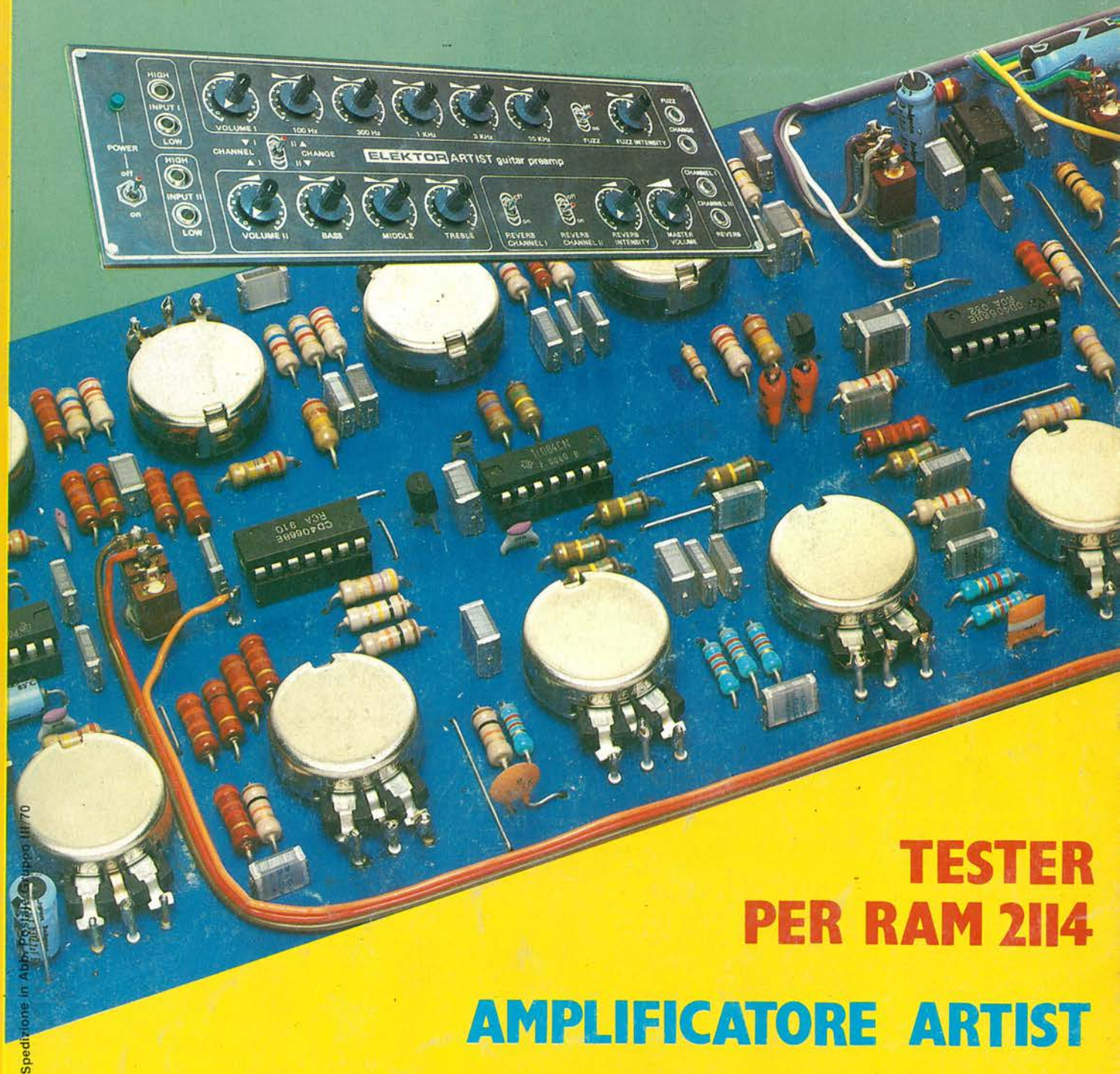
elektor

n° 40
Settembre 1982

L. 2.500

elettronica - scienza tecnica e diletto

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

TESTER PER RAM 2114

AMPLIFICATORE ARTIST

TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA

AMPLIFICATORE DI POTENZA DA 100 W

Pile Hellesens

Pile alcalino manganese serie nera

Tipo	microstilo	stilo	transitor
Tensione V	1,5	1,5	9
Rivestimento	metallico	metallico	metallico
Dimensioni mm	10,5x44,5	14,3x50	27x21x47
Peso g.	11	23	45
Sigla originale	903	916	910
IEC	LR03	LR6	6LF22
Codice GBC	II/0133-03	II/0133-04	II/0133-05

Pile zinco carbone serie oro

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo
Tensione V	1,5	1,5	1,5
Rivestimento	metallico	metallico	metallico
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	14x50
Peso g.	100	50	19
Sigla originale	836	826	816
IEC	R20	R14	R6
Codice GBC	II/0739-00	II/0737-00	II/0735-00

Pile zinco carbone serie rossa

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo	torcetta	minimicro	piatta	transistor
Tensione	1,5	1,5	1,5	3	1,5	4,5	9
Rivestimento	metallico	metallico	metallico	carta	polietilene	polietilene	metallico
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	13,8x50	20,5x73	11,6x29,8	61,8x21,7x64,6	26,5x17,5x48,5
Peso g.	100	50	17	45	7	114	38
Sigla originale	736	726	716	757	114	722	710
IEC	R20	R14	R6	2R10	R1	3R12	6F22
Codice GBC	II/0734-00	II/0730-00	II/0726-06	II/0726-02	II/0720-00	II/0742-00	II/0762-00

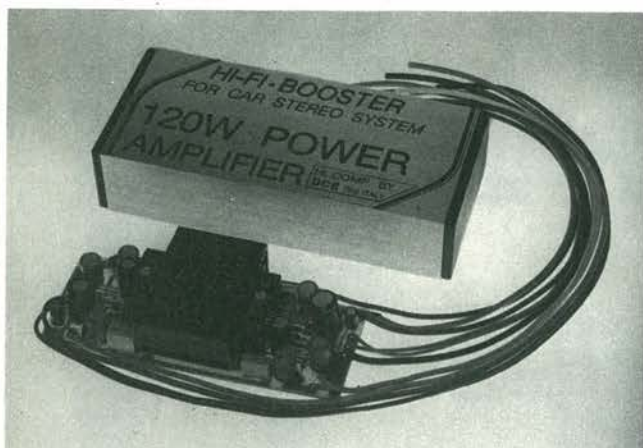
Pile zinco carbone serie blu

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo
Tensione V	1,5	1,5	1,5
Rivestimento	metallico	metallico	polietilene
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	13,8x50
Peso g.	100	50	17
Sigla originale	636	626	775 (616)
IEC	R20	R14	R6
Codice GBC	II/0732-00	II/0724-02	II/0724-00

Distribuite in Italia dalla GBC

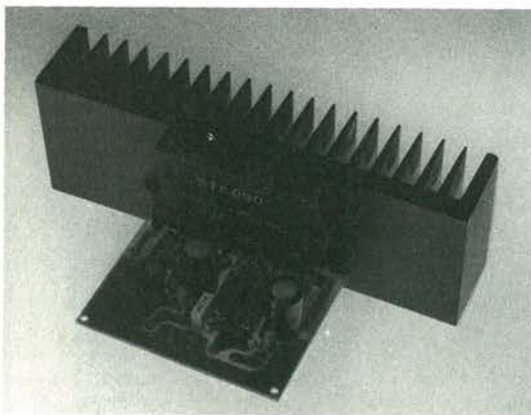
“Provare per credere”!!!

120W POWER IN AUTO, MOTO E NATANTI

Un vero Booster di potenza per auto in Kit con i nuovissimi integrati Thick-film della Sanyo che Vi assemblerete con estrema facilità, avendo finalmente la soddisfazione di poter montare sulla Vostra auto un formidabile finale di alta potenza, timbricamente validissimo, che non mancherà di entusiasmare Voi ed i vostri amici ai quali lo farete ascoltare. Una vera soddisfazione per tutti gli hobbysti, sperimentatori, installatori, esperti audiofili e per tutte le persone che vogliano provare questa eccezionale novità. Controllate e confrontate le prestazioni di questo Super Booster Stereo con altri della stessa categoria!

CARATTERISTICHE TECNICHE DC 4060

Protetto ai cortocircuiti sul carico alle extratensioni, ed eccessiva dissipazione.
Tensione d'alimentazione: 8÷16 vcc - 12V Batt. auto
Assorbimento a riposo: 120 mA Tot.
Temperatura di funzionamento max: 90°C
Assorbimento a pieno carico su 4 ohm: 4A
Assorbimento a pieno carico su 2 ohm: 6A
Pot. musicale 2 ohm 60+60W 120W Tot.
Pot. RMS su 2 ohm 30+30W eff. 60W Tot.
Impedenza altoparlanti: 2-4-6-8 ohm
Risposta in frequenza: 20 Hz÷25 khz-1dB
Sensibilità d'ingresso pilotato con autoradio: 2,3 V eff.
Possibilità di variare la sensibilità d'ingresso a 50÷60 mV o meno. In adattamento alle piastre di riproduzione, o altre sorgenti che necessitano di elevata sensibilità.
Impedenza d'ingresso: 30 Kohm
Rapporto S/N: 80 dB
Distorsione 1 KHZ 15 W eff.: 0,05%
Distorsione 20 Hz÷20 Khz: <1%
Adattato nel Kit per ingresso autoradio.

DC 4060 L. 59.000

Non più problemi d'amplificazione con questi nuovissimi «Power-pack»

Con l'esclusiva tecnologia di costruzione gli integrati realizzati in Thick-film, unitamente a pochi componenti passivi esterni formano un dispositivo amplificatore di qualità elevata. Garantiscono: alta sensibilità d'ingresso, notevoli potenze d'uscita, frequenze di risposta molto ampie, pur mantenendo i loro valori in distorsione estremamente bassi.
Le loro eccezionali prestazioni acquistano un significato maggiore se si tiene conto delle ridottissime dimensioni di questi dispositivi che, grazie alla loro semplicità di assemblaggio ed alla assenza totale di tarature, a montaggio ultimato ci lasciano affermare, con sicurezza, che i successi realizzativi non mancheranno anche... e soprattutto, per i non addetti ai «Lavori».
Questi amplificatori delle serie DC - 050 - 070 - 090N, sono stati studiati espressamente per le sonorizzazioni a livello professionale (e non) data la loro particolarità di poter pilotare casse acustiche con bassa impedenza (normalmente nell'ordine dei 4 OHM o meno) senza che le loro prestazioni possano essere minimamente alterate. Vi elenchiamo di seguito diverse applicazioni di questi nuovissimi dispositivi:
Per sonorizzare alberghi, discoteche, bar, tavernette, sale conferenze, chiese, impianti sportivi, strumenti musicali e mille altri usi ove sia richiesta potenza, fedeltà, affidabilità e robustezza.
Troverete inoltre nel Kit, assieme a tutti i materiali di montaggio, le caratteristiche particolareggiate, e numerosi schemi applicativi d'utilizzo della suddetta serie. Le dimensioni di questi amplificatori di potenza, escluso radiatore e alimentatore, sono contenute in 100×60 mm. Potrete così realizzare, usando trasformatori Toroidali dei finali di potenza Super Piatti nell'ordine dei 60÷70 mm. d'altezza, dalle prestazioni veramente eccezionali.

Descrizione	Volt Alimentazione a zero centrale	Assorb. a pot. max.	Potenza del trasformatore mono (stereo)	Potenza Ponte raddr. v/a mono (stereo)	Capacità di Filtro mono (stereo)	Tensione alternata sul sec. trasf. mono e (stereo)	Fusibile d'uscita	Impedenza altoparlanti Ohm	Pot. d'uscita su 4 Ohm (su 8 Ohm)	Assorb. a riposo min. (max)	Sensibilità in ingresso per pot. max	Resistenza termica del dissipatore
DC 050N	±35Vcc	2,4A	120 W (240W)	200V 6A (200V 10A)	2X 4700 uF 40V 2X (10000 uF 40V)	25/0/25V 2,4A (25/0/25V 4,8A)	2,5A Rapido	4+8 Ohm	60W (40W)	30 mA (60 mA)	460 mV	1,7°/W
DC 070N	±40Vcc	2,8A	160W (320W)	200V 8A (200V 16A)	2X 4700 uF 50V 2X (10000 uF 50V)	28/0/28V 2,8A (28/0/28V 5,6A)	3A Rapido	4+8 Ohm	80W (50W)	30 mA (60 mA)	530 mV	1,4°/W
DC 090N	±43 Vcc	3A	200W (400W)	200V 8A (200V 16A)	2X 4700 uF 50V 2X (10000 uF 50V)	30/0/30V 3,3A (30/0/30V 6,6A)	3,5A Rapido	4+8 Ohm	100W (65W)	30 mA (60 mA)	600 mV	1°/W
Descrizione	**Massima temperatura ammessa**	**Dist. arm. tot. 20 Hz÷20 KHz**	**Rumore tipico d'uscita**	**Risposta in frequenza —3 dB (L) (H)**	**Impedenza d'ingresso**	**Distorsione IMD. f=70 Hz+7 KHz 4:1**	**Rapporto S/N**	**Guadagno anello chiuso (Typ)**	**Guadagno anello aperto (Typ)**	**Tensione offset d'uscita max**		
DC 050N	90°C	≤0,05%	0,3 mV	10 Hz 100 KHz	30 Kohm	≤0,15%	94 dB	30,5 dB	80 dB	±50 mV		
DC 070N	90°C	≤0,05%	0,3 mV	10 Hz 100 KHz	30 Kohm	≤0,15%	95,5 dB	30,5 dB	80 dB	±50 mV		
DC 090N	90°C	≤0,05%	0,3 mV	10 Hz 100 KHz	30 Kohm	≤0,15%	97 dB	30,5 dB	80 dB	±50 mV		

Insuperabili: nel prezzo, nelle dimensioni e nelle prestazioni!

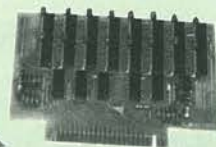
DC 050 - 60W RMS L. 79.300
DC 070 - 80W RMS L. 88.500
DC 090 - 100W RMS L. 98.600

I NOSTRI KITS LI POTRETE TROVARE ANCHE NELLA VOSTRA CITTÀ CHIEDENDOLI NEI MIGLIORI NEGOZI SPECIALIZZATI

COMPONENTI ELETTRONICI s.r.l.
40128 Bologna (Italy) - Via Donato Creti, 12
Tel. (051) 357655-364998 - Telex 511614 SATRI I

Cercasi Rappresentanti e Concessionari per zone libere

kits elettronici

KITS D'INFORMATICA

MOTHER BOARD PER SINCLAIR ZX80 E ZX81
KI 500

Questa basetta offre la possibilitá di poter inserire su di essa fino a cinque moduli di espansione.
Si puó connettere direttamente al computer e si possono collegare tra loro piú basette.
SM/0500-00

INVERSE VIDEO PER SINCLAIR ZX81
KI 525

Consente di ottenere il passaggio da immagine positiva a negativa mediante comando elettronico.
SM/0525-00

JOYSTIK PER SINCLAIR ZX80 (8k ROM) E ZX81
KI 520

Rende possibile gli spostamenti di segni grafici sul monitor nelle quattro direzioni: mediante unico comando a cloche é sopratutto indicato per programmi di giochi.
SM/0520-00

SOUND BOARD PER SINCLAIR ZX80 E ZX81
KI 515

Modulo audio per dare una "voce" ai computer Sinclair mediante un semplice collegamento con un amplificatore audio.
SM/0515-00

SUPER ESPANSIONE 32k RAM DINAMICA PER SINCLAIR ZX80 (8k ROM) E ZX81
KI 505

Consente l'espansione fino a 32k Ram dei computer ZX, senza alcuna modifica elettronica.
SM/0505-00

SLOW PER SINCLAIR ZX80 (8k ROM)
KI 510

Aggiunge la funzione slow allo ZX80, consentendo la digitazione e l'esecuzione del programma senza la perdita di sincronismo video.
SM/0510-00

PREAMPLIFICATORI

PRE-AMPLI STEREO EQUALIZZATO R.I.A.A.
UK 169

È un preamplificatore di elevata sensibilità, larga banda, basso rumore, adatto ad essere impiegato in unione con microfoni dinamici ad alta fedeltà e basso segnale di uscita.

Alimentazione: da 9 a 20 Vc.c.
Impedenza d'ingresso: 100 kΩ
Sensibilità d'ingresso: 3 mV RMS
Distorsione: $<$ di 0,2%
Impedenza microfoni: 200 ÷ 20.000 Ω
SM/1169-05

PRE-AMPLI MICROFONICO
UK 277

Utile ad inserire in amplificatori sprovvisti di ingresso pick-up magnetico.

Alimentazione: 9-20 Vc.c.
Impedenza d'ingresso: 47 kΩ
Sensibilità d'ingresso: 4 mV RMS
Guadagno a 1000 Hz 30 dB
Distorsione: minore di 0,2
SM/1277-05

ALIMENTATORI

UNITA' DI ALIMENTAZIONE PER VOLTMETRI A LED
UK 486 W

L'alimentatore è stato appositamente concepito per rendere possibile l'alimentazione tramite rete dei voltmetri digitali a LED.
Tensione d'ingresso:
220 Vc.a. - 50/60 Hz
Tensione d'uscita: + 5Vc.c. - 160 mA
Rumore e ripple: 3 mVpp
Trasformatore a norme:
CEE-CEI-VDE
Montaggio diretto a innesto sul voltmetro.
SM/1486-07

UNITA' DI ALIMENTAZIONE PER VOLTMETRI A LCD
UK 487 W

L'alimentatore è stato appositamente concepito per rendere possibile l'alimentazione tramite rete dei voltmetri digitali a LCD.

Tensione d'ingresso:
220 V c.a. - 50/60 Hz
Tensione d'uscita: + 9 Vc.c. - 50 mA
Rumore e ripple: 3 mVpp
Trasformatore a norme: CEE-CEI-VDE
Montaggio diretto a innesto sul voltmetro.
SM/1487-07

ALIMENTATORE DIGITALE 0÷30 V - 2,5 A
UK 666

Alimentatore da laboratorio, stabile e maneggevole. Possibilità di regolazione continua della tensione su tutta la gamma da 0 a 30 V. Limitazione efficace della corrente a soglia regolabile da 0 a 2,5 A.

•Letture digitali dei valori di tensione e corrente su due strumenti separati con precisione di tre cifre.

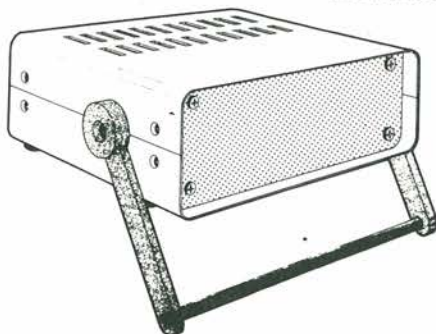
Alimentazione: 220 Va.c. 50-60 Hz
Tensione erogata: 0-30 Vc.c.
Corrente massima (in funzionamento continuo): 2,5 A
Regolazione di carico: 0,15%
Ripple residuo: $<$ 1 mV
SM/1666-05

Sound Elettronica

s.n.c.

COMPONENTI ELETTRONICI

Via Fauchè, 9 20154 MILANO Tel. 34.93.671
ORARIO 9-12,30/15-19 Riposo Lunedì mattina

distributore contenitori
sistema G

GANZERLI

disponiamo dei prodotti delle seguenti case:

MOTOROLA, EXAR
TEXAS INSTRUMENTS
FAIRCHILD, RCA
NATIONAL SEMICONDUCTOR
PHILIPS, SGS-ATES
MOSTEK, TECCOR, SIEMENS

2n 3055	L. 1.200	ca 3161	L. 2.100
man 72a	L. 1.550	ca 3162	L. 6.950
fnd 500	L. 1.950	tl 081	L. 1.250
xr 2206	L. 9.800	tl 082	L. 1.750
xr 2216	L. 9.800	tl 084	L. 3.750
ne 570n	L. 7.950	tms 1121	L. 19.500
tda 2002	L. 1.950	mc 14409	L. 19.800
tda 2004	L. 5.950	mc 14419	
lm 3914n	L. 4.850	9368	L. 1.750
mm 2114n	L. 5.750	mc 3340	L. 3.450
sn 76477n	L. 5.800	lm 3900n	L. 1.500

POTENZA 1,5 mW L. 235.000
I PREZZI SONO COMPRENSIVI DI IVA

SERIE COMPLETE

CMOS - 4000 ÷ 40200

TTL 7400 ÷ 74500

LM 301 ÷ LM 3990

SPEDIZIONI CONTRASSEGNO IN TUTTA ITALIA. ORDINE MINIMO L. 10.000

una gamma completa di strumenti elettronici di misura

elettro nucleonica s.p.a.

MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451
ROMA - Via C. Magni, 71 - tel. (06) 51.39.455

Azienda leader nel campo della strumentazione elettronica
ricerca

RIVENDITORI

a cui affidare la vendita non esclusiva di un package di strumenti elettronici di misura di uso generale, quali:

* Multimetri digitali 3 ½ portatili e da banco KEITHLEY
* Oscilloscopi, Generatori di segnali e Frequenzimetri digitali LEADER ELECTRONICS
* Strumentazione per Laboratori di riparazione Radio-TV e per Radioamatori LEADER ELECTRONICS.

La ricerca è estesa a tutto il territorio nazionale.

Si offre:
- sconto interessante sui prezzi di listino
- massiccio supporto pubblicitario e pubblicazione dell'elenco dei Rivenditori sulle più importanti riviste del settore
- assistenza tecnica a nostro carico

Si richiede:
- massima serietà e continuità nell'azione di vendita
- adeguato spazio espositivo in negozi o magazzini di vendita
- tenuta a stock di alcune unità per dimostrazione e pronta consegna
- sufficiente conoscenza tecnica.

I Rivenditori interessati ed in possesso dei requisiti richiesti sono pregati di scrivere o telefonare alla

ELETTRONUCLEONICA - Direzione Commerciale
Piazza De Angeli, 7 - 20146 Milano - Tel. 02 - 49.82.451 int. 17

Valigette per assistenza tecnica Radio TV e ogni altra esigenza

art. 526/abs/TVR
VALIGETTA MODELLO "007
PER ASSISTENZA
TECNICA RADIO TV
Fabbrica specializzata in:
Borse per installatori, manutentori di impianti elettrici, idraulici, impiantisti ed ogni forma di assistenza tecnica

uff. e laboratorio
via castel morrone 19
20129 milano
tel. 02 - 273175

MA-FER s.n.c.
p.i. MASSIMO FERRI & C.

valigie industriali e articoli tecnici

a richiesta si spedisce il catalogo generale

Cognome ____________________

Nome ____________________

Via ____________________ N.______

Città ____________________ CAP.______

è in edicola il 3° volume

I parametri che legano le grandezze elettriche all'elettronica sono spesso ignorati o formano oggetto di pericolose confusioni.

È impensabile che un tecnico elettronico possa averne una semplice "infarinatura", perchè questa è peggiore dell'ignoranza.

Questo volume si prefigge lo scopo di illustrare a fondo i parametri delle grandezze elettriche ed i fenomeni a cui esse sono legate.

Vi è sempre adottato il sistema a schede codificate, ricche di illustrazioni esplicative e schemi, che ha avuto grande successo con i precedenti volumi per l'attraente semplicità dell'esposizione.

Acquistando il 3° volume si ha la possibilità di ottenere il 4° volume a L. 6.000 anzichè L. 8.000.
Chi volesse acquistare il 1° e il 2° volume può usare il coupon sotto riportato.

SOMMARIO

Parametri del circuito

Resistenza e conduttanza

Capacità

Induttanza

Caratteristiche regime variabile

Caratteristiche regimé alternato

Comportamento del circuito a seconda della disposizione dei suoi elementi

Se non lo trovi in edicola perché esaurito, utilizza questo tagliando d'ordine.

TAGLIANDO D'ORDINE da inviare a JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.

☐ Inviatemi una copia del Libro Appunti di Elettronica Vol. 1° a L. 8.000
☐ Inviatemi una copia del Libro Appunti di Elettronica Vol. 2° a L. 8.000
☐ Inviatemi una copia del Libro Appunti di Elettronica Vol. 3° a L. 8.000

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Città**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

☐ Allego assegno n° ______________ di L. ________

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

PRODOTTI CHIMICI

DISOSSIDANTE "BITRONIC" Mod. DSS-110

Pulisce qualsiasi tipo di contatto allontanando gli strati di ossido e di solfuro; elimina immediatamente i ronzii e le resistenze di transizione troppo elevate. Non è corrosivo, non danneggia i materiali comunemente usati.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5000-00

DEPURATORE PER COMMUTATORI "BITRONIC" Mod. DPR-109

Elimina i disturbi nei commutatori dei canali senza cambiamento dei valori di capacità o di frequenza; permette quindi la cura e la pulizia anche nei tuners più sensibili, pulisce con l'azione sia meccanica che fisica penetrando in profondità nei pori seccando in pochi secondi senza residui.
Perfettamente innocuo, non attacca gli elementi di costruzione; non è infiammabile.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5010-00

ANTIOSSIDANTE "BITRONIC" Mod. ANS-111

Protegge dalla corrosione ogni tipo di contatto o di congegno elettromeccanico. Indicato per apparecchiature di alta e bassa frequenza, proiettori di film sonori, ed equipaggiamenti elettronici in generale.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5020-00

SGRASSANTE "BITRONIC" Mod. SGR-113

Solvente universale per il lavaggio e lo sgrassaggio di attrezzature elettroniche e di ogni tipo di contatto, lava gli ossidi disciolti dal disossidante DSS-110.
Non attacca materie plastiche ne gli usuali materiali costruttivi, non lascia residui dopo l'evaporazione.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5030-00

LACCA PROTETTIVA "BITRONIC" Mod. LA/PR-103

Lacca protettiva trasparente, lascia una patina lucida e trasparente elastica che aderisce a qualunque superficie, isola conduttori nella radio e nella televisione, protegge da corti circuiti di alta e bassa tensione, impermeabilizza discese di antenne contro il passaggio di umidità, protegge contro l'acqua, gli agenti atmosferici, resistente agli acidi, olii, minerali e alcool.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5040-00

OLIO ISOLANTE "BITRONIC" Mod. OL/IS-106

Olio silicone isolante con elevata resistenza di perforazione. Non si secca evita adescamenti e scintille da zoccoli di valvole e trasformatori di alta tensione, elimina correnti di dispersione ed impedisce effetti corona, aiuta nei connessi di bobine e filtri di banda, preserva dall'umidità e possiede eccellenti qualità dielettriche, non attacca nè corrode i materiali e può essere usato nell'ambito di temperature da −30 °C a +200 °C.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5050-00

IDROREPELLENTE "BITRONIC" Mod. IDR-107

Elimina l'umidità da attrezzature elettriche e elettroniche ristabilisce le costanti elettriche e i valori di resistenza originali, prolunga la durata di apparecchiature minacciate dall'umidità e dall'acqua.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5060-00

LUBRIFICANTE "BITRONIC" Mod. LBR-112

Aumenta la scorrevolezza diminuisce gli attriti protegge dalla corrosione.
Adatto per congegni di comando, cardini, serrature, utensili, cerniere, ingranaggi, guide, snodi, ecc.
Spruzzare sulle parti da lubrificare dopo aver inserito il tubetto nel tasto erogatore.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5070-00

REFRIGERANTE "BITRONIC" Mod. RFG-101

Refrigera rapidamente fino a −30 °C consentendo una rapida individuazione e localizzazione di difetti, guasti, interruzioni termiche.
Efficacissimo per raffreddare diodi al silicio, transistori, resistori, termostati, ecc.
Evita danni di stracalore durante il lavoro di saldatura.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5080-00

ANTISTATICO "BITRONIC" Mod. ANT-108

Elimina le cariche elettrostatiche, su qualunque materiale sintetico.
Ideale per dischi e repellente della polvere.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5090-00

Distribuiti in Italia dalla

FOREL Elettronica - Via Italia, 50 - 60015 FALCONARA (AN) - Tel. 071/9171039

MICROPROCESSORI

8080 A	L. 9.500
Z80 CPU	L. 11.000
Z80 A CPU	L. 15.000
6502 A	L. 13.000

CHIP DI SUPPORTO

6532	L. 21.400
8216	L. 3.000
8224	L. 5.500
8228	L. 6.500
8251	L. 9.500
8255	L. 9.500
Z80 A CTC	L. 9.000
Z80 PIO	L. 9.000
MM5303 = Y-5-1013	L. 8.500
74LS240	L. 1.900
74S241	L. 2.300
74LS241	L. 1.900
74LS244	L. 1.900
74LS373	L. 2.500
74LS374	L. 2.500
ULN 2003	L. 1.650

MEMORIE

2102	L. 2.300
2102-2NL	L. 3.300
2111	L. 3.500
2114	L. 4.000
2114 N-3	L. 4.500
2114-20NL	L. 5.000
4116-20NL	L. 4.300
2708	L. 7.000
2708 Cancellate	L. 3.500
2716	L. 9.000
2716-1	L. 12.000
2532	L. 17.000

QUARZI

1 MHz	L. 8.000
2 MHz	L. 5.500
20 MHz	L. 3.000

REGOLATORI DI TENSIONE

LM 317 T	L. 1.800
LM 723 CH	L. 1.500

LINEARI

CA 3161	L. 1.900
CA 3162	L. 6.700
CA 3140	L. 1.100
LM 10	L. 5.200
LM 380	L. 1.200
LM 555	L. 600
LM 556	L. 1.050
LM 565	L. 1.500
LM 393	L. 900
LM 3914	L. 3.900
TL 081	L. 950
TL 082	L. 1.500
TL 084	L. 2.900
UA 741 CH	L. 1.000
UA 741 CN	L. 600
XR 2206	L. 8.500
UAA 170	L. 3.100
UAA 180	L. 3.100
MM-74C926	L. 7.400

C-MOS

4000	L. 360	4042	L. 1.100
4001	L. 360	4044	L. 850
4002	L. 360	4046	L. 1.000
4006	L. 1.000	4047	L. 1.000
4007	L. 360	4049	L. 500
4009	L. 500	4050	L. 500
4010	L. 500	4051	L. 950
4011	L. 360	4052	L. 950
4012	L. 360	4066	L. 500
4013	L. 500	4069	L. 360
4014	L. 1.000	4070	L. 360
4015	L. 1.000	4071	L. 360
4016	L. 500	4073	L. 360
4017	L. 800	4075	L. 360
4018	L. 950	4076	L. 950
4019	L. 500	4081	L. 360
4020	L. 900	4093	L. 600
4021	L. 850	4099	L. 1.200
4022	L. 850	40014	L. 1.050
4023	L. 360	40160=74C160	L. 1.200
4024	L. 750	40161=74C161	L. 1.200
4025	L. 360	40174=74C174	L. 950
4027	L. 550	40192=74C192	L. 1.200
4028	L. 750	40193=74C193	L. 1.250
4029	L. 950	4510	L. 950
4030	L. 500	4511	L. 1.100
4035	L. 1.000	4514	L. 1.900
4040	L. 950	4518	L. 950
		4520	L. 950
		4522	L. 1.150
		4528	L. 1.050
		74C32	L. 400
		74C48	L. 1.550
		74C85	L. 1.900

2708 Programmata per "Junior Computer" L. 8.000
2708 Programmata per "Luci da soffitto" L. 8.000

Per quantitativi chiedere offerta

Spedizioni in contrassegno. I prezzi riportati sono netti, non comprensivi di I.V.A. Spese di spedizione a carico dell'acquirente. Ordine minimo L. 10.000.

I GIOIELLI DI ELEKTOR

Alla **A.P.L.** srl di Verona, puoi richiedere direttamente:

1	JUNIOR COMPUTER (compreso manuale-basetta principale-basetta display-alimentatore)	L. 262.500
2	ELEKTERMINAL (comprese 2 pagine di memoria e tastiera)	257.500
3	TV GAMES COMPUTER (con cassetta programmata e manuale)	293.000
4	LA SCHEDA PARLANTE	350.000
5	CHOROSYNT	137.000
6	VOCODER (comprendente 1 solo filtro)	158.950
7	ANALIZZATORE LOGICO (c.s.: base - entrata - memoria - cursori - pilotaggio - display - alimentazione)	288.500
8	MEMORIA PER OSCILLOSCOPIO	75.200
9	TV-SCOPIO (versione base)	104.500
10	GENERATORE DI FORME D'ONDA	40.000
11	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (con pannello)	67.200
12	LUCI DA SOFFITTO	139.000
13	GENERATORE DI COLORE	44.070
14	POSTER CHE DANZA (compreso 1 poster)	56.400
15	DISCO LIGHTS (luci psichedeliche)	48.500
16	AMPLIFICATORE 30W TOP/AMP	52.000
17	AMPLIFICATORE 60W TOP/AMP	58.000
18	MINI MIXER	80.200
19	PIANOFORTE ELETTRONICO A 4 OTTAVE (con tastiera)	450.000
20	PIANOFORTE ELETTRONICO A 7 OTTAVE (con tastiera)	650.000
21	MINI ORGANO ELETTRONICO A 5 OTTAVE (con tastiera)	130.000

I primi 10 acquirenti del pianoforte elettronico avranno in omaggio il mobile in palissandro.

Modulo d'ordine per: "I GIOIELLI DI ELEKTOR" da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE IL GIOIELLO DI ELEKTOR: ....

COGNOME .... NOME ....

INDIRIZZO .... N° ....

C.A.P. .... DESTINAZIONE ....

DATA .... FIRMA ....

elektor 40

Direzione e Redazione:	Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. Tel.: 61.72.641 - 61.73.441
Editore JCE Direttore responsabile:	Ruben Castelfranchi
Redattore capo dell'ediz. internazionale:	Paul Holmes
Redazione italiana:	Daniele Fumagalli
Staff di redazione:	J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.
Abbonamenti:	Patrizia Ghioni
Contabilità:	Claudia Montù, Pinuccia Bonini Maria Grazia Sebastiani, Antonio Taormino

Amministrazione: Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 2.500/5.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 4.000
Diritti di riproduzione:
Italia: JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.
Francia: Société des Publications Elektor sarl,
Route Nationale, Le Seau 59270 Bailleul.
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
Germania: Elektor Verlag Gmbh, 5133 Gangelt
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek
Spagna: Elektor C/Ginzo de Limia, 48. Madrid - 29

ABBONAMENTI	**Italia**	**Estero**
Abbonamenti annuali	L. 24.000	L. 34.000

I versamenti vanno indirizzati a: J.C.E. - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 315275

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE

Aggiungere alla richiesta L. 300 in francobolli l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

decodifica

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per
il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
$P_{tot.}$ max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

— Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30.
— Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

sommario

La rubrica

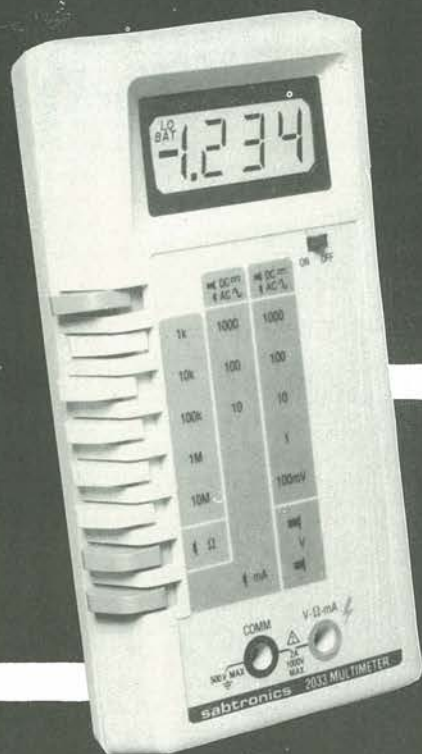
CHI E DOVE

è a pagina 16

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

il nuovo tester digitale

sabtronics

INTERNATIONAL INC.

mod. 2033

L. 99.000 + IVA

- multimetro digitale 3 cifre e 1/2
- grande display LCD
- accuratezza di base 0,5%
- 5 funzioni: Vdc, Vac, Idc, Iac, Ohm
- tensioni sino a 1000 V
- correnti sino a 2 ampere
- alimentazione a pile o a rete con alimentatore opzionale
- pronta consegna

disponibile presso nostro magazzino o rivenditori autorizzati

distributore esclusivo per l'Italia:

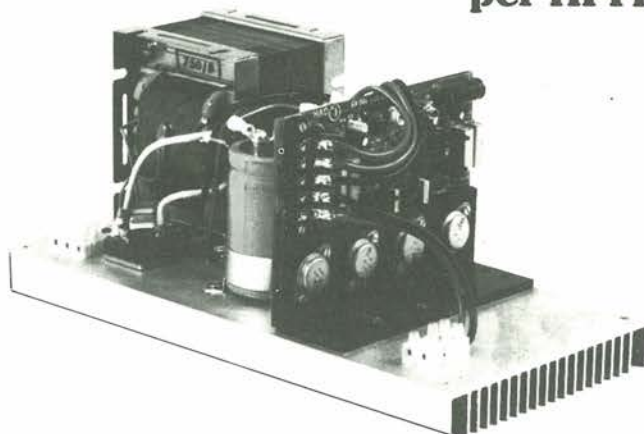
elcom

GORIZIA - v. Angiolina, 23
tel. 0481/30.909

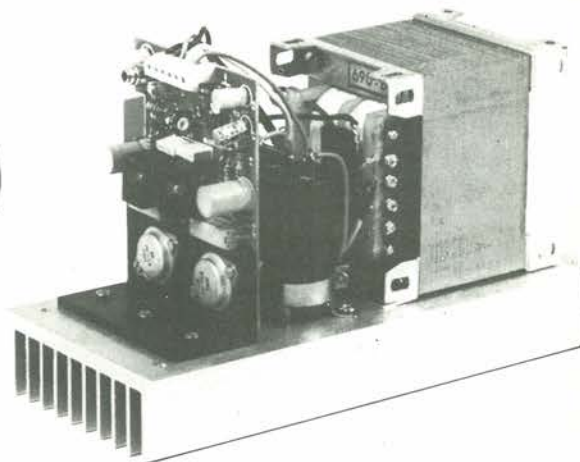
Agenzia Lazio e Campania

STUDIO EMERA
tel. 06 8272322
8273945

potenza "NUOVA"

nei prodotti GVH per HI-FI

01-157 GP 200 L. 167.056 (+IVA 18%)

Modulo di bassa frequenza in grado di erogare 200 W RMS su 4 ohm. Completo di alimentazione a rete 220 V a.c.
Utilizza materiali ampiamente collaudati.
Estrema praticità e facilità di collegamento: con soli tre collegamenti è in grado di funzionare perfettamente. Costruzione compatta e robusta.
Pratico e potente, è il finale ideale per amplificazioni in: discoteche, locali pubblici sale per conferenze, sonorizzazioni in genere e comunque dove si voglia disporre di forte potenza e affidabilità unita a semplicità e rapidità di montaggio.

CARATTERISTICHE
Potenza: 200 W RMS su 4 ohm
130 W RMS su 8 ohm
Impedenza di carico: 4 ÷ 16 ohm
Risposta in freq.: 20 ÷ 20.000 ± 1,2 dB
Sensib. per 200 W d'uscita: 0,75 Veff. (0 dB)
regolabile internamente 0,5 ÷ 10 V. eff.
Distorsione: 0,1 %
Rapporto S/N: - 90 dB
Alimentazione: direttamente da rete luce 220V (internamente + 50-50 V.d.c.)
Dimensioni: 350x175x155 mm.

01-155 GP 100 L. 77.185 (+IVA 18%)

Modulo di bassa frequenza da 100W su impedenza di 8 ohm completo di alimentazione a rete 220V c.a.
Finale adatto per amplificazioni in discoteche, locali pubblici, sale per conferenze,chiese, feste, ecc. e sonorizzazioni di notevole potenza. Grande praticità e rapidità di montaggio. Utilizza materiali ampiamente collaudati. Facilità di collegamenti: con soli 3 collegamenti è in grado di funzionare perfettamente.
Costruzione compatta e robusta, in grado di lavorare he in luoghi angusti purché sufficientemente aerati.

CARATTERISTICHE

Potenza	:	100 W RMS su 8 ohm
Imped. di carico	:	8 ohm
Banda passante	:	20 ÷ 20.000 Hz ± 1,2 dB
Sensibilità	:	pretarata in fase di collaudo a 0 dB (0,775 V.eff.) interamente regolabile 0,45 ÷ 10 V.eff.
Distorsione	:	0,7%
Rapporto S/N	:	— 80 dB
Alimentazione	:	rete 220 V.a.c. (internamente — 50 + 50 V.d.c.)
Dimensioni	:	250x112x150 mm.

GIANNI VECCHIETTI
Casella postale 3136 - 40131 BOLOGNA

ALA'S PUBBLICITÀ - Bologna

L'ANGOLO DEL GUFO

Pronto! ... il gufo risponde a tutti i pulcini.
Ai 200 pulcini che volevano aprire l'uovo di ELEKTOR-KIT solo per telefono domandandoci chi e dove, diciamo:
"Rivolgetevi al **vostro distributore** indicato nella **rubrica CHI E DOVE".**
Allo stesso distributore potete rivolgervi per la taratura del pianoforte e il "sustein" ... per reperire il digitast del Junior Computer ... per acquistare i BC 557, BC 558 e la UNN 21002; insomma, al vostro distributore potete rivolgervi per i problemi tecnici, relativi ai montaggi di elektor.

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

Allo scopo di dare la necessaria assistenza tecnica ai lettori con le migliori garanzie di funzionamento degli ELEKTOR-KIT, è stata creata la

TEKNO

un'organizzazione professionale, formata da ingegneri e tecnici specializzati, che montano, collaudano i circuiti e forniscono una chiara relazione tecnica **"Scheda di informazione"**, con i suggerimenti di montaggio, di controllo del circuito, con l'ausilio anche del test-point.
La TEKNO è poi disponibile a dare chiarimenti e suggerimenti che possano essere richiesti dai lettori telefonando allo 0442/80112 il sabato e il lunedì dalle 9 alle 12 e dalle 14 alle 17, oppure scrivendo al seguente indirizzo:
TEKNO - Villa Franco/Corte Franco - 37053 Cerea (VR) - SERVIZIO ELEKTOR.
La **"Scheda di informazione"** viene allegata ai kit di montaggio o inviata su richiesta dei lettori a completamento dei kit che ne fossero sprovvisti, ed è comunque sempre disponibile presso tutti i distributori elencati nella rubrica "CHI E DOVE".

DISTRIBUTORI

ABRUZZI E MOLISE

D'ALESSANDRO GIULIO
Via Piave, 23
65012 **CEPAGATTI (PE)**

F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc
Via De Gasperi, 17/19
62024 **MATELICA (MC)**
Tel. 0737/83187

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

MDM ELETTRONICA
Via Sbarre Inf. Tr.XI
di V.le Moro
89100 **REGGIO CALABRIA**
Tel. 0965/56043

SCARAMUZZINO ANTONIO
Via Adda, 41
23089 **LAMEZIA TERME (CZ)**
Tel. 0968/23089

CAMPANIA

C.E.F. di Febbraio Giuseppe
Via Epomeo, 121 A/B
80100 **NAPOLI**
Tel. 7284166

C.F. ELETTR. PROFESSIONALE
C.so Vittorio Emanuele, 54
80122 **NAPOLI**
Tel 081/683728

ELETTROTECNICA SUD s.r.l.
Via Settimo Mobilio, 27
84100 **SALERNO**
089/239576-9

ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI
Geom. Salvatore Scialla
Via Naz. Appia, 123-125
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

ELETTRONICA TIRRENA
C.so Mazzini, 224
84013 **Cava dei Tirreni (SA)**

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**

FILIPPONI CLAUDIO
V.le dei Pini, 37
80131 **NAPOLI**
Tel. 081/7418453

HOBBY ELETTRONICA
Via L. Cacciatore, 56
84100 **SALERNO**
Tel. 089/394901

PM ELETTRONICA sdf
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

C.T.E.N.
Via Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
0523/74664

E. Mezzetti snc
Via A. Agnello, 18/20
48100 **RAVENNA**
Tel. 0544/32267

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 437
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576391

G.E.A. di A. Menegatti
P.zza T. Tasso, 6
44100 **FERRARA**
Tel. 0532/39141

FRIULI VENEZIA GIULIA

B. & S.
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

ELEKTRONIA di Bonazza
Via Fabio Severo, 138
34100 **TRIESTE**
Tel. 040/574594

ELETTRONICA PECORARO
Via S. Caboto, 9
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/21975

P.V.A. ELETTRONICA
Via A. Marangoni, 21
33100 **UDINE**
Tel. 0432/297827

S.G.E. di Spinato Gianrenzo
Via Marostica, 3
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/369886

LAZIO

DERICA IMPORTEX sas
Via Tuscolana, 285/B
00181 **ROMA**
Tel. 06/7827376

E.C.M.
Via Mastruccia, 50/52
03100 **FROSINONE**

ELETTRONICA ALBERTI
Via Spontini, 23
00043 **Ciampino (ROMA)**
Tel. 06/6110310

ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.
Via Piave, 93/93B
05100 **TERNI**
Tel. 0744/56635

ELETTRONICA DI ROLLO
Via Virgilio, 81B/81C
03043 **Cassino (FR)**
Tel. 0776/49073

PANTALEONI ALBO
Via Renzo da Ceri, 126
00195 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

ROMANA SURPLUS
P.zza Capri, 19/A
00141 **ROMA**
Tel. 06/8103668

LIGURIA

2002 ELETTROMARKET di R. Sacco
Via Monti, 15 r
SAVONA
Tel. 25967

NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

LOMBARDIA

ASSEL ELETTRONICA INDUSTRIALE
Via Cino da Pistoia, 16
20126 Milano
Tel. 02/6433889

Bazzoni Giampiero
Via V. Emanuele, 106
22100 **COMO**
Tel. 031/269224

C.A.M. srl
Via B. Croce, 2
27029 **VIGEVANO (PV)**
Tel. 0381/71452

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

CSE
Via L. Tolstoi, 14
20051 **Limbiate (MI)**
Tel. 02/9965889

GRAY ELECTRONIC
Via Nino Bixio, 32
22100 **COMO**
Tel. 031/557424

RG ELETTRONICA
Via Carnevale 94
20158 **MILANO**
Tel. 02/3763869

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2850294

MARCHE

FOREL ELETTRONICA
Via Italia, 50
60015 **Falconara (AN)**
Tel. 071/9171039

PIEMONTE

C.E.A. di Ponti Mario
Via Bonardi, 28
13014 **COSSATO (VC)**
Tel. 015/99978

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

PINTO
C.so Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

RACCA
Corso Adda, 7
13100 **VERCELLI**
Tel. 0161/2386

RAN TELECOMUNICAZIONI snc
V.le Roma, 42
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/457019

PUGLIA

EUROTECNICA srl
Via Japigia, 29
74100 **TARANTO**
Tel. 099/339875

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

SICILIA

CENTRO ELETTRONICO
Via A. Specchi, 54
96100 **SIRACUSA**
Tel. 0931/41130

DIPREL
Via Solemi, 32
91026 **Mazara del Vallo**
Tel. 0923/941874

ELCAR di Cardillo Vincenzo
Via P. Vasta, 114/116
95024 **Acireale (CT)**

ELETTRONICA GAMMA
di Scandurra & Dibella
Via Risorgimento, 5
95010 **Macchia di Giarre (CT)**
Tel. 095/939136

ELETTROSUD
Via Duca D'Aosta, 111
97019 **Vittoria (RG)**
Tel. 0932/992511

I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI
Via Milano/ 14
95128 **CATANIA**

LATISOLE MARIO
Via Mario Gori, 158
93015 **Niscemi (CL)**
Tel. 0933/951829

MANGANO SALVATORE
Via Fimia, 16
95128 **CATANIA**
Tel. 095/441244

SARDEGNA

RIVA GIOVANNA
Via Montebello, 13
07024 **La Maddalena (SS**
Tel. 0789/73736

TOSCANA

COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/505062

ELECTRONIC MARKET srl
Via della Pace, 18/A
58100 **GROSSETO**
Tel. 0564/411090

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/608240

PETROCCHI Dr. Andrea Giovanni
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 411.758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

TRENTINO

EL-DOM di Zadra Elda
Via Suffragio, 10
38100 **TRENTO**
Tel. 0461/25370

VENETO

A.P.L. s.r.l.
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

BECCARI ELETTRONICA
Via Belluno, 45
32032 **Feltre (BL)**
Tel. 0439/80518

E.B. ELECTRONIC SYSTEMS di E. Brancaccio
Via Roma, 128/B
35010 **Vigodarzere (PD)**
Tel. 049/702018

ELECTRONIC MARKET
Via S. Maria Maddalena, 11/A
31046 **Oderzo (TV)**
Tel. 0438/24258

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

MCE ELETTRONICA srl
Via Dante, 9
31029 **Vittorio Veneto (TV)**
Tel. 0438/53600

SVIZZERA

ROBBIANI e VALLI SA
Via G. Rusca
CH 6862 **RANCATE**
(Svizzera Italiana)
Tel. 091/686580

TERBA WATCH S.A.
Via Dei Pioppi, 1
6900 **Lugano-Massagno**
Tel. 004-091-560302

- **I kit vengono forniti completi di circuito stampato, componenti elettronici, e una descrizione illustrata che facilita il montaggio del circuito e la sua messa in funzione, facendo riferimento anche al test-point per una rapida verifica del circuito.**
- **I kit possono essere ordinati per posta o acquistati direttamente presso i distributori, dei quali vi forniamo gli indirizzi in queste pagine della rivista (Attenzione, non presso la J.C.E.).**
- **Oltre ai kit completi, in scatola di montaggio, sono disponibili anche i kit premontati e collaudati con o senza i relativi contenitori.**

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 1 - GIUGNO 1979			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE	63.000	10.600
EPS 9453 F	PANNELLO PER GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE	(	10.600
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO A CIRCUITO INTEGRATO	60.000	5.300
EPS 78041	TACHIMETRO PER LA BICICLETTA	18.000	3.900
EPS 1234	RIDUTTORE DINAMICO DEL RUMORE	13.800	4.400
EPS 9743	COMANDO AUTOMATICO PER IL CAMBIO DELLE DIAPOSITIVE	16.900	3.300
EPS 4523/9831	LE FOTOGRAFIE DI KIRLIAN	61.000	10.000
EPS 1473	SIMULATORE DI FISCHIO A VAPORE	14.700	5.000
EPS 1471	SINTETIZZATORE DI VAPORIERA	12.700	4.500
EPS 9765	INIETTORE DI SEGNALI	8.700	3.300
ELEKTOR N° 2/3 - LUGLIO/AGOSTO 1979			
EPS HB11+HB12	AUSTEREO: ALIMENTATORE + AMPLIFICATORE HI-FI DA 3 WATT	38.500	10.500
EPS HB13	AUSTEREO: PREAMPLIFICATORE	25.600	11.000
EPS HD4	RIFERIMENTO DI FREQUENZA UNIVERSALE	22.700	7.300
EPS 9525	INDICATORE DI PICCO A LED	18.300	5.700
EPS 77005	DISTORSIOMETRO	19.700	7.800
EPS 77059	ALIMENTATORE 0-10 V	13.900	5.500
EPS 77101	AMPLIFICATORE PER AUTORADIO 4W	10.500	4.500
EPS 9398/9399	PREAMPLIFICATORE PRECO	46.600	13.900
EPS HB14	AUSTEREO: PREAMPLIFICATORE FONO	9.700	5.900
ELEKTOR N° 4 - SETTEMBRE 1979			
EPS 9797	TIMER LOGARITMICO PER CAMERA OSCURA	39.000	7.700
EPS 9860	PPM: VOLTMETRO DI PICCO AC SU SCALA LOGARITMICA	15.100	6.500
EPS 9817-1-2	VOLTMETRO LED CON UAA 180	29.200	9.300
EPS 9970	OSCILLOGRAPHIC	35.300	7.300
EPS 9952	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA	34.600	6.500
EPS 9827	CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA	15.000	5.000
EPS 9927	MINI-FREQUENZIMETRO	61.000	9.200
ELEKTOR N° 5 - OTTOBRE 1979			
EPS 9344-1-2	MINI-TAMBURO	68.000	11.300
EPS 9344-3	GENERATORE DI RITMI IC	39.000	6.000
EPS 9948	GENERATORE SINUSOIDALE A FREQUENZE FISSE	51.800	8.000
EPS 9491	SEGNALATORE PER PARCHIMETRI	24.900	4.700
EPS 79026	INTERRUTTORE A BATTIMANO	17.600	6.000
ELEKTOR N° 6 - NOVEMBRE 1979			
EPS 79005	INDICATORE DIGITALE UNIVERSALE	34.600	7.300
EPS 9751	SIRENE	15.700	6.000
EPS 9755-1-2	TERMOMETRO	47.700	13.000
EPS 9325	IL "DIGIBELL"	24.300	9.900
EPS 79075	MICRO COMPUTER BASIC	111.800	24.750
ELEKTOR N° 7 - DICEMBRE 1979			
EPS 9987-1-2	AMPLIFICATORE TELEFONICO	29.200	10.500
EPS 79006	GIOCO "PROVA-FORZA"	23.300	7.600
EPS 79073	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (main board)	245.700	50.000
EPS 79073-1-2	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (power supply e keyboard)	70.800	23.000
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICRO COMPUTER BASIC	56.200	13.200
EPS 9885	SCHEDA CON 4 K DI RAM	158.800	46.200
EPS 9967	MODULATORE TV UHF/VHF	19.500	6.000
EPS 80024	BUS BOARD (COMPRESO FLATCABLE 64 POLI)	54.600	17.000

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 8 - GENNAIO 1980			
EPS 9984	FUZZ-BOX VARIABILE	16.200	5.500
EPS 9965	TASTIERA ASCII	114.500	21.500
EPS 9988	POCKET BAGATELLE (gioco di destrezza)	20.000	6.000
EPS 9985	CONTAMINUTI CHIOCCIANTE	22.200	8.400
EPS 9966	ELEKTERMINAL	163.700	22.600
EPS 79519	SINTONIA A TASTI	47.000	11.800
ELEKTOR N° 9 - FEBBRAIO 1980			
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITA'	33.000	8.600
EPS 79038	ESTENSIONE DELLE PAGINE NELL'ELEKTERMINAL	108.000	19.800
EPS 79088-1-2-3	IL "DIGIFARAD"	64.000	14.300
EPS 79514	GATE DIPPER	36.200	5.800
EPS 78003	LAMPEGGIATORE DI POTENZA	13.000	6.000
EPS 79077	SEMPLICI EFFETTI SONORI	21.000	6.000
EPS 78087	CHASSIS DI MEDIA FREQUENZA	27.000	7.300
EPS 79082	DECODIFICATORE STEREO	33.000	7.700
EPS 79095	ELEKDOORBELL	45.000	14.600
ELEKTOR N° 10 - MARZO 1980			
EPS 79019	GENERATORE SINUSOIDALE	24.500	6.600
EPS 9913-1-2	UNITA' DI RIVERBERO DIGITALE		19.800
EPS 79040	MODULATORE AD ANELLO	21.600	8.400
EPS 9753	BIGLIA ELETTRONICA	34.600	9.800
EPS 80021-1A-2A	SINTONIA DIGITALE	87.500	22.000
EPS 80016	DISTURBATORE ELETTRONICO	12.000	5.200
ELEKTOR N° 11 - APRILE 1980			
EPS 79650	CONVERTITORE PER ONDE CORTE	25.200	6.000
EPS 79039	MONOSELEKTOR β PANNELLO	76.400	25.300
EPS 79070	STENTOR	42.900	11.300
EPS 79071	ASSISTENTOR	16.000	8.000
EPS 80023	TOPAMP 30 W CON ALETTA	56.200	6.900
EPS 80023-a	TOPAMP 60 W CON ALETTA	62.700	6.900
ELEKTOR N° 12 - MAGGIO 1980			
EPS 79024	RICARICATORE AFFIDABILE	33.750	6.600
EPS 80031	TOPPREAMP	96.700	12.600
EPS 80054	VOLETE UNA VOCE "STRANA" ...? (modulatore ad anello)	28.900	6.000
EPS 79093	TIMER/CONTROLLER PROGRAMMABILE	67.300	8.500
EPS 80009	ESWAR (effetti sonori con riverbero analogico)	46.400	9.200
ELEKTOR N° 13 - GIUGNO 1980			
EPS 80018-1-2	ANTENNA "ATTIVA" PER AUTOMOBILE	27.500	8.000
EPS 80084	ACCENSIONE A TRANSISTOR	40.900	11.900
EPS 80086	TEMPORIZZATORE "INTELLIGENTE" PER TERGICRISTALLO	48.000	9.900
EPS 80096	MISURATORE DEL CONSUMO DI CARBURANTE (sensori a parte)	77.800	19.800
EPS 80097	FERMIAMO I LADRI! (antifurto)	15.000	5.300
EPS 80101	INDICATORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA	15.500	5.300
EPS 80102	UN PROBE AD ASTINA (astina a parte)	12.800	5.300
EPS 80109	PROTEZIONE PER BATTERIA	12.900	6.000
ELEKTOR N° 14/15 - LUGLIO/AGOSTO 1980			
EPS 78065	RIDUTTORE DI LUCE SENSOR	23.700	6.000
EPS 79517	CARICA BATTERIE AUTOMATICO	55.000	6.500
EPS 79505	AMMUTOLITORE PER DISC-JOCKEY	24.600	8.000
EPS 79114	FREQUENZIMETRO PER SINTETIZZATORI	21.600	7.000
EPS 79509	SERVO AMPLIFICATORE		6.600

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 16 - SETTEMBRE 1980			
EPS 79513	VSWR METER CON STRUMENTO	23.400	2.000
EPS 80027	GENERATORE DI COLORI	47.600	4.600
EPS 79033	QUIZMASTER	27.700	4.000
EPS 9945	CONSONANT (con pannello frontale)	80.000	23.800
sistema d'allarme centralizzato:			
EPS 9950-1	STAZIONE MASTER (con altoparlante)	34.600	5.300
EPS 9950-2	STAZIONE SLAVE (con altoparlante)	30.000	4.800
EPS 9950-3	STAZIONE D'ALLARME	10.800	2.700
ELEKTOR N° 17 - OTTOBRE 1980			
EPS 80067	DIGISPLAY		8.300
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE	67.000	9.400
EPS 79035	MILLIVOLTMETRO CA E GENERATORE DI SEGNALI (con strumento)	28.000	3.800
EPS 9954	PRECONSONANT	17.300	5.800
ELEKTOR N° 18 - NOVEMBRE 1980			
EPS 80068-1/2	IL VOCODER DI ELEKTOR - BUS BOARD (completo di connettori)	42.900	20.900
EPS 80068-3	IL VOCODER DI ELEKTOR - FILTRI	33.000	7.200
EPS 80068-4	IL VOCODER DI ELEKTOR - MODULO I/O	61.800	7.300
EPS 80068-5	IL VOCODER DI ELEKTOR - ALIMENT.	34.000	6.000
EPS 80022	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	12.600	2.000
EPS 80060	CHOROSYNT CON TASTIERA 2,5 OTTAVE	148.000	33.600
EPS 9956/9955	DOPPIO REGOLATORE DI DISSOLVENZA PER PROIETTORE	30.300	7.000
ELEKTOR N° 19 - DICEMBRE 1980			
EPS 9423	ANTENNA FM INTEGRATA per interni	19.700	4.700
EPS 9368	RELE' CAPACITIVO	14.300	4.800
EPS 9329	SONDA LOGICA VERSATILE	13.800	4.800
EPS 9369	MINI-RICEVITORE AD ONDE MEDIE	9.600	2.500
EPS 9192	SOSTITUTO "LOGICO" DEL POTENZIOMETRO A CARBONE	43.500	11.000
EPS 80065	DUPLICATORE DI FREQUENZA	15.700	2.900
EPS 80019	TRENO A VAPORE	18.400	2.900
ELEKTOR N° 20 - GENNAIO 1981			
EPS 81002	DISSOLVENZA PROGRAMMABILE PER DIAPOSITIVE	108.000	18.700
EPS 80050	INTERFACCIA A CASSETTE PER MICROCOMPUTER BASIC		15.500
EPS 80112/1	ESTENSIONE INTERFACCIA CASSETTE		5.000
EPS 9915	GENERATORE DI NOTE UNIVERSALE	108.000	18.700
EPS 9914	MODULO PER OTTAVA		8.400
EPS 9979	ALIMENTAZIONE		5.300
EPS 9981	FILTRI PREAMPLIFICATORE	49.500	14.500
ELEKTOR N° 21 - FEBBRAIO 1981			
EPS 9968-1	TV-SCOPIO (amplificatore di ingresso)	18.900	5.500
EPS 9968-2/3/4/5/F	TV-SCOPIO, VERSIONE BASE	94.000	30.000
EPS 79053	TOTO-ORACOLO	15.400	7.700
EPS 9840	TEMPORIZZATORE PER SVILUPPO FOTO	37.300	9.900
EPS 9499-2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (alimentatore)	23.800	10.600
EPS 9862-1/2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (trasmettitore/ricevitore)	18.900	9.600
ELEKTOR N° 22 - MARZO 1981			
EPS 81047	TERMOMETRO DA BAGNO	21.600	3.000
EPS 81051	XILOFONO	22.200	3.450
EPS 81049	CARICABATTERIE NiCd	29.900	4.000
EPS 81043-1/2	IL MISURATORE	43.800	6.000
EPS 81044	IL MULTIGIOCO	41.900	5.200
EPS 81042	IL GENIO NEL BARATTOLO	16.700	3.000
EPS 81048	CORNAMUSA	20.100	3.800
ELEKTOR N° 23 - APRILE 1981			
EPS 80085	AMPLIFICATORE PWM	10.200	2.500
EPS 80089-1	JUNIOR COMPUTER (basetta principale)	198.400	28.600
EPS 80089-2/3	JUNIOR COMPUTER (basetta display)	36.000	8.600
EPS 80089-3	JUNIOR COMPUTER (alimentatore)	49.200	14.300
EPS 9911	PREAMPLIFICATORE PICK-UP	50.500	9.900
EPS 9873	MODULATORE DI COLORE	25.700	6.400
ELEKTOR N° 24 - MAGGIO 1981			
EPS 9874	ELEKTORNADO	36.700	6.900
EPS 80069	SISTEMA INTERCOM	30.900	5.300
EPS 80077	PROVA TRANSISTORI	30.150	7.450
EPS 81124	INTELEKT		
ELEKTOR N° 25 - GIUGNO 1981			
EPS 9897-1	EQUALIZZATORE, SEZIONE DI FILTRO	18.900	3.500
EPS 9897-2	EQUALIZZATORE, CONTROLLO TONI	22.200	3.500
EPS 9932	ANALIZZATORE AUDIO	37.600	8.400
EPS 80502	SCATOLA MUSICALE	51.600	7.500
EPS 80128	TRACCIACURVE PER TRANSISTORI	7.500	2.000
TV-Scopio versione ampliata:			
EPS 9969-1	BASETTA MEMORIE	46.000	10.700
EPS 9969-2	CIRCUITO TRIGGER	15.000	4.300
EPS 9969-3	BASE TEMPI INGRESSO	15.400	4.300
ELEKTOR N° 26/27 - LUGLIO/AGOSTO 1981			
EPS 80071	MONITOR DIGITALE DEL BATTITO CARDIACO	78.000	14.300
EPS 80145	MONITOR DIGITALE DEL BATTITO CARDIACO (display board)		3.900
EPS 80505	AMPLIFICATORE A V-FET	92.400	7.000
EPS 80506	RICEVITORE SUPER ATTIVO	20.600	6.500
EPS 80515-1/2	ILLUMINAZIONE PER VETRINA	38.000	11.000
EPS 80516	ALIMENTATORE A TENSIONE VARIABILE 0-50 V/0-2A	58.000	5.200
EPS 80532	PREAMPLIFICATORE STEREO DINAMICO	13.500	2.600
EPS 80543	AMPLIFICATORE STAMP	10.000	2.500
EPS 80556	PROGRAMMATORE PER PROM	45.500	12.100

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 28 - SETTEMBRE 1981			
EPS 81012	LUCI DA SOFFITTO	150.200	25.000
EPS 81072	MISURATORE DELLA PRESSIONE SONORA	27.300	4.800
EPS 81082	POTENZA BRUTA con raffreddatore	87.800	8.400
EPS 81005	CAMPANELLO A SENSORE	14.000	3.600
EPS 81073	POSTER CHE DANZA (basetta)	54.500	6.000
EPS 81073-P	POSTER CHE DANZA (poster)		6.600
EPS 81068	MINI MIXER	86.700	34.000
Il grande VU Meter:			
EPS 81085-1	VERSIONE BASE	32.500	6.500
EPS 81085-2	ESTENSIONE A 240 V	64.000	11.300
ELEKTOR N° 29 - OTTOBRE 1981			
EPS 80120	8K RAM + 16K DI EPROM	248.000	41.500
EPS 81101	TEMPORIZZATORE DI PROCESSO	51.900	12.700
EPS 81027/1-2 } EPS 81071 }	RILEVATORE DI FONEMI SORDI E SONORI	109.000	31.700
EPS 81105/1-2	VOLTMETRO DIGITALE 2.5 CIFRE	66.000	11.000
EPS 81008	TAP MULTICANALE	46.000	13.600
EPS 81110	RIVELATORE DI MOVIMENTO	44.300	6.600
ELEKTOR N° 30 - NOVEMBRE 1981			
EPS 81112	GENERATORE DI EFFETTI SONORI ("")	42.000	6.500
EPS 80514	ALIMENTATORE PRECISIONE	71.500	6.000
("")	Generatore di effetti sonori:		
	SIRENA-NAVE SPAZIALE	26.400	
	SPARI E MITRAGLIATRICE	37.300	
	EFFETTO BOMBE	27.000	
	CINGUETTIO D'UCCELLI	28.000	
	EFFETTO AEREO IN VOLO	26.300	
	EFFETTO AUTO IN CORSA E AUTOSCONTRO	29.700	
	EFFETTO VAPORIERA	27.300	
ELEKTOR N° 31 - DICEMBRE 1981			
EPS 81024	ALLARME PER FRIGORIFERO	15.900	4.700
EPS 81013	ECONOMIZZATORE DI CARBURANTE	25.600	8.000
EPS 81142	SCRAMBLER	39.000	7.300
EPS 81117-1	SISTEMA A COMPANDER RIDUTTORE RUMORE	162.000	118.000 *
EPS 81117-2	ALIMENTATORE PER COMPANDER	30.200	6.600
EPS 9860	MISURATORE DI PICCO DEL COMPANDER	15.700	6.600
EPS 9817/1-2	DISPLAY A LED CON UAA180 DEL COMPANDER	29.200	9.300
EPS 9956/80512	FADER PER PROIETTORI DI DIAPOSITIVE (parte 2°)	43.000	10.600

* Compresi moduli e pannello frontale

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 32 - GENNAIO 1982			
EPS 81173	BAROMETRO DIGITALE	82.300	16.500
EPS 81135	ROGER BLEEP	23.800	8.000
EPS 81123	ACCOPPIATORE DI TRANSISTORI	20.000	8.000
EPS 81069	CONVERTITORE DI DECIBEL	38.700	11.800
EPS 81094/1	ANALIZZATORE LOGICO (circuito base)	134.500	37.950
EPS 81094/2	ANALIZZATORE LOGICO (circuito d'entrata)	23.300	10.500
EPS 81094/3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito di memoria)	28.700	10.500
EPS 81094/4	ANALIZZATORE LOGICO (circuito cursori di pilotaggio)	51.500	14.900
EPS 81094/5	ANALIZZATORE LOGICO (circuito display)	24.900	6.600
EPS 80089/3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito alimentazione)	49.200	14.300
EPS 81143	ESTENSIONE DELLA MEMORIA DEL TV-GAME	266.300	82.700
EPS 79017	GENERATORE DI FORME D'ONDA	43.200	14.300

* COMPRESO CAVO PIATTO A 16 CONDUTTORI.

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 33 - FEBBRAIO 1982			
EPS 81171	CONTAGIRI (avanti-indietro)	106.400	25.700
EPS 81141	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA	81.300	19.300
EPS 81155	CONTROLLO DISCO LIGHTS (Luci psichedeliche)	52.400	16.000
EPS 81032	LETTORE DI MAPPE	12.500	7.000
EPS 81156	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (circuito base)	67.000	20.900
EPS 81105	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (display 4 cifre)	47.000	10.300
ELEKTOR N° 34 - MARZO 1982			
EPS 82011	STRUMENTO DA PANNELLO A CRISTALLI LIQUIDI	64.200	8.800
EPS 80133	TRANSVERTER PER LA BANDA DEI 70 CM*	150.700	65.900
EPS 82015	DISPLAY UNIVERSALE A LED CON UAA 170	22.000	8.500
EPS 82005	MISURATORE DELLA VELOCITA' DI OTTURAZIONE (compreso trasformatore)	95.600	20.000
EPS 82004	TIMER PER CAMERA OSCURA AD AMPIA REGOLAZIONE*	47.000	12.000
EPS 81594	SCHEDA AD INSERZIONE PER PROGRAMMATORE DI EPROM (2716)*	19.000	6.000
EPS 82029	HIGH-BOOST (AMPLI TONI ALTI PER CHITARRA)	28.700	10.300
EPS 82009	AMPLIFICATORE TELEFONICO A INDUZIONE	21.800	8.300

* EPS 80133 = COMPRESO SCATOLA SCHERMATA/CONNETTORI BNC//TUTTA LA MINUTERIA OCCORRENTE.
* EPS 81594 = COMPLETO DEI CONNETTORI E DEL MODULO D'INSERZIONE DEI VARI μP A 8 BIT.
* EPS 82004 = COMPRESO TRASFORMATORE/MANOPOLE GRADUATE/PANNELLO SERIGRAFICO.

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 35 - APRILE 1982			
EPS 81029	CONTROLLO AUTOMATICO PER POMPA DI RISCALDAMENTO*	41.400	13.500
EPS 82020	MINI ORGANO A 5 OTTAVE**	122.000	19.000
EPS 9968/5	ALIMENTATORE PER MINIORGANO***	19.600	7.600
EPS 81128	ALIMENTATORE UNIVERSALE	47.500	11.600
EPS 81130	GALLO SVEGLIA DA CAMPEGGIO****	37.800	6.900
EPS 82040	MODULO DI MISURA DEI CONDENSATORI	39.500	9.400
EPS 81150	GENERATORE RADIOFREQUENZA PER 2M-70 CM - 23 CM*****	37.800	8.000
EPS 81158	SBRINATORE ECONOMICO PER FRIGORIFERO******	31.900	8.000
EPS 82006	OSCILLATORE SINUSOIDALE PONTE DI WIEN	35.700	9.800

* EPS 81029 = COMPRESO TRASFORMATORE/CONTENITORE/CAVERIA/SECONDO LE NORME DI ALLACCIAMENTO ANIE-EMPI.
** EPS 82020 = COMPRESA TASTIERA DA 5 OTTAVE.
*** EPS 9968/5 = COMPRESI CONNETTORI E TRASFORMATORE.
**** EPS 81130 = COMPRESE 5 CELLE SOLARI
***** EPS 81150 = COMPRESO MOBILE E TRASFORMATORE.
****** EPS 81158 = COMPLETO DI MOBILE E CAVERIA SECONDO NORME ANIE.

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 36 - MAGGIO 1982			
EPS 82019	IPROM	36.800	7.900
EPS 82041	MOLTIPLICATORE DI FREQUENZA PER FREQUENZIMETRI	27.700	9.800
EPS 82026	FREQUENZIMETRO A CRISTALLI LIQUIDI	159.300	10.200
TPS 4769	RICEVITORE COMPATTO STEREO AM/FM	29.200	6.300
EPS 82046	CARILLON ELETTRONICO (compreso trasformatore)	44.900	9.400
EPS 82034	SCHEDA PARLANTE	378.000	(solo in kit)
ELEKTOR N° 37 - GIUGNO 1982			
EPS 82028	FREQUENZIMETRO A 150 MEGA	114.500	18.600
EPS 82010	PROGRAMMATORE DI EPROM 2716/2732*	189.600	36.200
EPS 82039/1-2	SISTEMA INTERFONICO CON ASCOLTO SENZA FILI A INDUZIONE		
	82039/1 = TRASMETTITORE	33.500	10.500
	82039/2 = RICEVITORE	30.300	8.600
EPS 82070	CARICATORE UNIVERSALE DI BATTERIE NiCd**	53.500	13.000
EPS 82043	AMPLIFICATORE 10 W PER I 70 CM:		
	VERSIONE 12/14 V DI ALIMENTAZIONE***	157.000	20.400
	VERSIONE 24/28 V DI ALIMENTAZIONE***	168.500	20.400
EPS 80076/1-2	ANTENNA ATTIVA A FINESTRA	51.700	16.300
EPS 82068	INTERFACCIA PER LA SCHEDA PARLANTE	36.200	7.500

* EPS 82010 KIT COMPLETO DI CONNETTORI, CAVO PER J.C., CONTENITORE E ZOCCOLO TEXTOOL INSERZIONE ZERO
** EPS 82070 COMPRESO TRASFORMATORE
*** EPS 82043 COMPRESO CONTENITORE ED ALETTA DI RAFFREDDAMENTO

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 38/39 - LUGLIO/AGOSTO 1982			
EPS 81570	PREAMPLIFICATORE HI-FI*	73.000	19.900
EPS 81515	INDICATORE DI PICCO PER ALTOPARLANTI	9.800	6.600
EPS 81523	GENERATORE CASUALE DI NUMERI PER OSCILLOSCOPIO	37.500	11.500
EPS 81577	AMPLIFICATORE D'INGRESSO PER ANALIZZATORE LOGICO	38.000	9.000
EPS 81545	ALIMENTATORE VARIABILE DA 2/60V**	47.300	11.200
EPS 81525	SIRENA HI-FI	19.500	8.400
EPS 81567	SENSORE DI UMIDITA'	47.000	6.650
EPS 81538	CONVERTITORE DA 12 A 6 V	22.500	9.900
EPS 81505	BILANCIA PESA-LETTERE	11.500	5.500
EPS 81575	STRUMENTO DIGITALE UNIVERSALE	79.800	13.500
EPS 81541	DIAPASON AL QUARZO	26.000	7.500
EPS 81506	CONTROLLO DI VELOCITA' PER MODELLI NAVALI	34.000	6.000

* COMPRESO TRASFORMATORE
** COMPRESA ALETTA DI RAFFREDDAMENTO E TRASFORMATORE

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 40 - SETTEMBRE 1982			
EPS 82081/A	CARICABATTERIE AUTOMATICO PER BATTERIE PB 10/18V-1,5A*	55.000	9.500
EPS 82081/B	CARICABATTERIE AUTOMATICO PER BATTERIE PB 10/18V-5A**	75.000	9.500
EPS 82088	CANCELLATORE DI EPROM***	38.000	
EPS 82069	TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA (BAGNO FOTOGRAFICO)****	37.000	9.000
EPS 82093	MINISCHEDA EPROM	49.700	9.800
EPS 82027	SINTETIZZATORE VCO*****	172.000	23.000
EPS 82014	PREAMPLIFICATORE PER CHITARRA "ARTIST"	221.000	49.900
EPS 82014/F	PANNELLO FRONTALE PER AMPLIFICATORE DI CHITARRA		11.000
EPS 82090	TESTER PER RAM 2114******	32.000	9.800
EPS 82089/1/2	AMPLIFICATORE STEREO 100W*******	215.000	24.900
EPS 82081/F	MOBILE PER CARICABATTERIE COMPRENSIVO DI MINUTERIA		16.000

* COMPRESO TRASFORMATORE
** COMPRESO TRASFORMATORE
*** COMPRENSIVO DI LAMPADA E CONTENITORE
**** COMPRESO TRASFORMATORE DA 2A 18V
***** COMPLETO DI MASCHERINA E MANOPOLE
****** COMPRESO ZOCCOLO AD INSERZIONE ZERO
******* COMPLETO DI TRASFORMATORE TOROIDALE-DISSIPATORI-TORRETTE-MINUTERIA-SPINOTTI.

SOFTWARE

SERVIZIO ESS

Dischi 45 giri con programma per microprocessore

ESS 002 (DISCO 45 giri)	SC/MP con melodia di Natale	L.	7.000
ESS 004 (DISCO 45 giri)	NIBL-E	L.	7.000
ESS 005 (DISCO 45 giri)	PER SC/MP: Luna, battaglia navale, giornale luminoso, bioritmo, programma d'analisi, disassembler	L.	11.000

Cassette con programma per microprocessore

ESS 007 (CASSETTA)	15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	20.000
ESS 008 (CASSETTA)	PER HIGH-COM	L.	9.000
ESS 009 (CASSETTA)	NUOVA CASSETTA CON 15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	26.000

SERVIZIO PROM-EPROM PRE-PROGRAMMATE

500	ELBUG IN VERSIONE ORIGINALE 3xMM 5204Q	L.	35.000
501	ELBUG II° VERSIONE SC/MP 3xMM 5204Q	L.	35.000
502	PROGRAMMA DI ROUTINE PER NIBL COMPUTER	L.	15.000
503	JUNIOR-MONITOR 1x2708	L.	15.000
504	LUCI DA SOFITTO 1x2708	L.	15.000
505	PROGRAMMA PER INTELEKT 2x2716	L.	50.000
506	MONITOR PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
507-N	MONITOR DI STAMPA PER JUNIOR C. PME 1x2716 EPROM	L.	25.000
508	PROGRAMMA D'INDIRIZZO BUS PER JUNIOR C. 1x82S23 PROM	L.	15.000
509	DINAMICA DI PROCESSO PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
510	FREQUENZIMETRO 150 MHz 2x82S23 PROM	L.	30.000
511	PROGRAMMA DISASSEMBLER PER JUNIOR C. SU EPROM PROGRAMMA 2716/2732 PROGRAMMATO IN ESADECIMALE 1x2716 EPROM	L.	28.000

ATTENZIONE

— Il **codice** riportato nell'elenco dei kit, **deve** essere indicato nell'ordinazione.
— Tale codice dovrà essere preceduto da una delle seguenti sigle di riconoscimento (relativamente a ciò che si vorrà acquistare):
E = Kit (scatola di montaggio)
EP = Kit premontati
EMC = Kit montato completo, nel suo contenitore
— Se il codice non sarà preceduto da queste sigle, si intenderà l'ordine per il solo circuito stampato (EPS).

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a : Elektor-kit APL - Via Tombetta, 35/a - 37135 Verona.

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Citta Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Termini di consegna:

EPS 15 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine
ESS 30 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine
KIT 15 gg dalla data di ricevimento dell'ordine

Data ____________

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma ____________

Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità

selektor

ANOMALIE DELLA PROPAGAZIONE RADAR SVELATE DAL COMPUTER

di Stefan Geisenheyner

Il radar è un importante mezzo di esplorazione di spazi che non si possono osservare ad occhio nudo ma, come tutte le realizzazioni tecniche, allinea accanto ai molti vantaggi, anche alcuni lati negativi. Le applicazioni pacifiche e belliche di questo strumento possono persino ricavare dei vantaggi dai difetti del sistema. E' noto a tutti che attualmente i piloti si esercitano costantemente a volare raso terra e si sono messi a punto sistemi missilistici che permettono la guida del mezzo offensivo ad una quota vicinissima alla superficie (missili da crociera o "Cruise"). Questo particolare comportamento dell'emissione radar è normale ed appare dal diagramma di figura 1.
Sin dai primi giorni del radar si è però visto che esistevano dei casi in cui si ottenevano risultati inattesi. Talvolta il radar aveva portate più ampie del normale, spesso permetteva di osservare oggetti al di là della linea dell'orizzonte visibile dall'antenna. In altri casi non venivano rilevati bersagli che si trovavano ben addentro alla portata del radar. Queste condizioni sono generalmente note come propagazione anomala (anaprop). Ricerche intraprese da un gran numero di agenzie indipendenti o governative hanno dimostrato che l'anaprop non è affatto un fenomeno insolito.

Canali atmosferici

Un radar produce un profilo di propagazione "normale" (figura 1). Però, in un notevole numero di occasioni, avverrà una copertura anormale. Questa è provocata dalla presenza di uno o più canali di propagazione radar nell'atmosfera (figura 2). Questi canali agiscono come se fossero delle guide d'onda che concentrano l'energia del radar lungo determinati percorsi e tendono a provocare rifrazioni e riflessioni dell'energia delle onde radar che colpiscono il canale con certe angolazioni. Il risultato è che questi "condotti" possono provocare sia un aumento della portata che un'attenuazione del segnale. Finora è stato impossibile definire il comportamento dell' anaprop ed il funzionamento mostrava risultati che sfidavano ogni spiegazione logica. In talune occasioni si sono ottenute portate maggiori del previsto ad una quota molto bassa, mentre in altre occasioni, dei bersagli che avrebbero dovuto essere rilevati non sono apparsi per niente sullo schermo. In tali occasioni sono stati spesso biasimati gli operatori, con il risultato di lunghe verifiche tecniche degli impianti. Il difetto non era però imputabile nè agli operatori nè agli impianti, ma alla canalizzazione delle onde radar che davano origine a portate anormali.
La formazione di queste canalizzazioni è un evento tutt'altro che raro. Alle latitudini delle zone temperate, si hanno delle canalizzazioni per circa il 30......45 per cento del tempo operativo. Nel Mediterraneo, nel Medio Oriente ed in altre zone in cui per lunghi periodi si hanno condizioni di tempo caldo o comunque stabile, le canalizzazioni appaiono per mesi e mesi di seguito in una percentuale del 90%: il risultato è che si verificano coperture radar insolite sia per le apparecchiature a terra che per quelle aerotrasportate.
L'anaprop costituisce un problema sia per la difesa che per l'attacco aereo: si è sempre

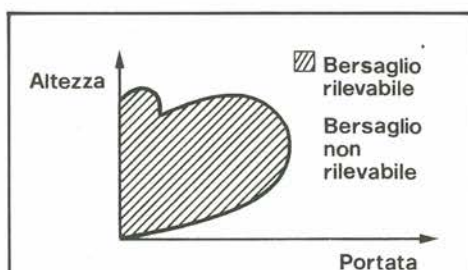



Figura 1. Copertura radar normale

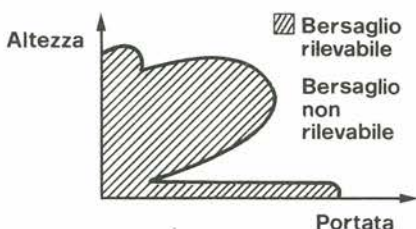



Figura 2. Copertura radar nelle condizioni di canalizzazione a bassa quota

trattato di un fenomeno imprevedibile. Ci si accorgeva che la portata del radar era ampia in modo anormale solo quando gli aerei attaccanti erano già stati scoperti ed il fenomeno provocava incredulità nei difensori e talvolta la sconfitta degli attaccanti. Le portate molto ridotte sono risultate evidenti ai difensori solo quando i bersagli evevano già attraversato le rete radar. Resta il fatto che le discontinuità nella copertura del radar sono piu comuni del previsto. Finora non esisteva la possibilità di prevedere l'evento dell'anaprop o di misurarne l'effetto sull'efficacia del radar.

selektor

Rilievo delle canalizzazioni tramite IMP1

La Ferranti Computer Systems Ltd. ha sviluppato di propria iniziativa un sistema di previsione della propagazione radar basato su un programma di elaborazione elettronica ad alta velocità. Le ricerche e gli sviluppi nella soluzione del problema anaprop dimostrano che le tecniche Ferranti valgono a partire dalle più alte frequenze radar, per arrivare fino a circa 100 MHz. Il sistema è stato battezzato IMP (Indication of Microwave propagation = previsione della propagazione delle microonde), ed il nome definisce l'applicabilità del metodo ad un ampio spettro di frequenze radar e radio.
Il sistema IMP ricava un'approssimazione delle condizioni di propagazione delle microonde in risposta alle richieste dell'operatore. Allo scopo di permettere al programma di elaborare delle risposte entro tempi accettabili dal punto di vista tattico, viene prodotto un quadro dell'anaprop approssimativamente giusto e facilmente comprensibile da parte dell'operatore medio. Il tempo di elaborazione del computer è minore di 5 secondi, e le condizioni vengono visualizzate sullo schermo sotto forma di diagramma di propagazione.
La tecnica IMP usa un programma di elaborazione basato sul Fortran IV che contiene la descrizione delle diverse forme di anaprop che possono accadere. Per usare il programma IMP in una data situazione, l'operatore introduce tre gruppi di dati. Per prima cosa, questi dati descrivono il tipo di radar che dovrà essere sottoposto ad esame dal programma IMP. Si può trattare di qualsiasi radar, sia amico che nemico, del quale si conoscano i parametri. Per secondi vengono introdotti i parametri che descrivono le condizioni atmosferiche locali. Il programma IMP accetta dati provenienti dalle segnalazioni dei palloni sonda per un numero di livelli che arriva a 50, più i dati al livello del mare. In terzo luogo si introducono i fattori operativi che descrivono particolari caratteristiche che l'operatore vuole esaminare. Tra questi dati troviamo la probabilità di rilevamento, l'area di formazione degli echi radar provenienti dal bersaglio ed altre variabili. Questi fattori possono essere inseriti individualmente, estratti da una sequenza di dati memorizzata o possono essere infine composti da dati memorizzati e da dati freschi, a discrezione dell'operatore. Il pacchetto software IMP della Ferranti può essere installato su licenza in qualsiasi sistema di elaborazione che abbia una sufficiente velocità, dato che il Fortran IV è un linguaggio che si presta in modo particolare ad essere spostato su diversi sistemi. La società può studiare i bisogni dei clienti

caso per caso, sviluppare un programma integrativo IMP ed installarlo sul luogo di utilizzo. Fa parte del contratto l'assistenza tecnica post-vendita per le installazioni terrestri, marittime ed aeree.
L' IMP sarà disponibile in versione hardware sul più recente elaboratore compatto della Ferranti, l'ARGUS 700. L'installazione è completa di rappresentazione grafica, di una memoria dati da 256 Kbyte per la registrazione permanente dei dati ricorrenti, di una stampante veloce e di una tastiera operativa. L'apparecchio è appositamente progettato per facilitare l'installazione in spazi ridotti, come le centrali operative navali, anche nelle piccole navi da guerra. Il peso è di soli 36,28 kg. , la potenza consumata è di 500 W e le dimensioni sono ridotte (635 x 470 x 711 mm.).

selektor

Le implicazioni militari

Gli impieghi militari del sistema sono molteplici. Nell'impiego offensivo si potrà usare l'IMP per saggiare la copertura dei radar nemici. Quando si formano le canalizzazioni, ci saranno delle discontinuità nella copertura radar che potranno essere messe a profitto dagli aerei attaccanti (figura 3). E' stato dimostrato in pratica che l'aereo attaccante può penetrare praticamente fino ad arrivare all'antenna radar senza essere rilevato, solo che faccia buon uso delle condizioni di propagazione dategli dal programma IMP. Qualsiasi radar di cui siano noti i parametri potrà essere elaborato dal programma. Inoltre, la vulnerabilità del radar alle contromisure elettroniche (ECM = Electronic Counter-Measures) e la migliore tattica per impiegarle possono essere dedotte dai dati forniti dall'IMP, che riguardano le prestazioni di un determinato tipo di radar in un determinato giorno.
Nel campo della difesa, l'IMP si presta ad esprimere graficamente le prestazioni dei radar amici. La copertura dei radar di sorveglianza terrestri a lunga portata è un dato particolarmente importante, ma anche i radar aerotrasportati sugli aerei di sorveglianza AEW (Airborne Early Warning = sistema di sorveglianza aeroportato) e sui caccia possono trarre benefici dalle valutazioni IMP.
In una tipica situazione medio-orientale, un'installazione radar a terra può garantire portate di rilevamento estese a livello del suolo, ma portate considerevolmente ridotte a medie altezze. Un attaccante che sia consapevole di queste deficienze potrà trarre profitto dalle discontinuità della copertura radar. Una valutazione IMP dimostrerà quale sia la migliore quota e la miglior posizione da assegnare ad un radar aereo per assicurare una copertura adeguata alla zona da difendere (figura 4). Senza l'aiuto dell'IMP applicato ai radar di difesa, non ci sarà modo di sapere se ci sono delle discontinuità che possano essere messe a profitto da un aereo attaccante o da sistemi di missili da crociera.
Nella guerra navale, l'utilizzazione della canalizzazione delle microonde è particolarmente importante. Sul mare non ci sono alture che possano mascherare un aereo attaccante, per cui l'impiego delle zone d'ombra del radar è il solo sistema per ridurre i rischi dell'attacco. Particolari condizioni di canalizzazione rivelate dall'analisi IMP possono essere di grande aiuto nella ricerca radar delle navi di superficie e delle alberature dei sommergibili. La rilevazione oltre l'orizzonte di ordigni bellici che navigano al pelo dell'acqua sarà possibile a certe condizioni che verranno rivelate dal sistema.
Si dimostra anche la vulnerabilità di ogni apparecchio alla rivelazione delle sue trasmissioni nella banda delle microonde. In determinate occasioni potrebbe essere vantaggioso limitare le trasmissioni su certe frequenze, quando esista la possibilità di una loro propagazione al di là della linea dell'orizzonte dovuta a fenomeni di canalizzazione a bassa quota. Nelle stesse condizioni potrebbe risultare perfettamente sicuro trasmettere su altre frequenze. Analogamente si potrà approfittare dell'anaprop per fare arrivare più lontano le proprie trasmissioni. Il programma IMP visualizzerà le bande alle quali particolari emissioni potranno raggiungere maggiori distanze. L'IMP evidenzia graficamente questo fatto all'operatore. Ci sono anche indicazioni che l' IMP possa essere adatto per applicazioni di misura della propagazione nelle comunicazioni VHF ed UHF. Questo fenomeno ha un'applicazione ovvia nell' ELINT (ELectronic INTelligence = servizio informazioni elettronico) ed anche nell'ASW (Anti Submarine Warfare = guerra anti sommergibili). In quest'ultimo caso le emissioni delle radioboe potranno essere ricevute a distanze normalmente impraticabili, basta che si siano formate delle canalizzazioni.

selektor

selektor

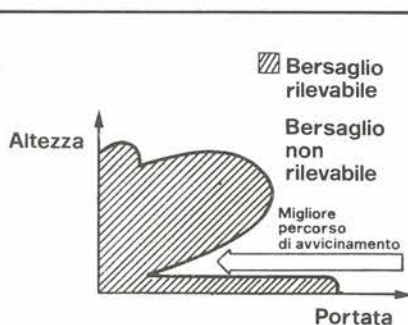



Figura 3. Uso dell'IMP in caso di attacco Migliore percorso di avvicinamento

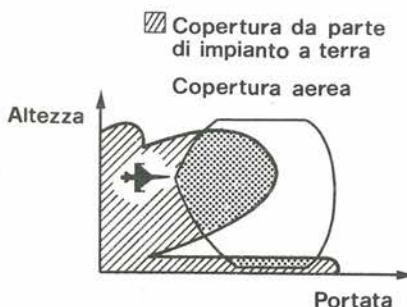
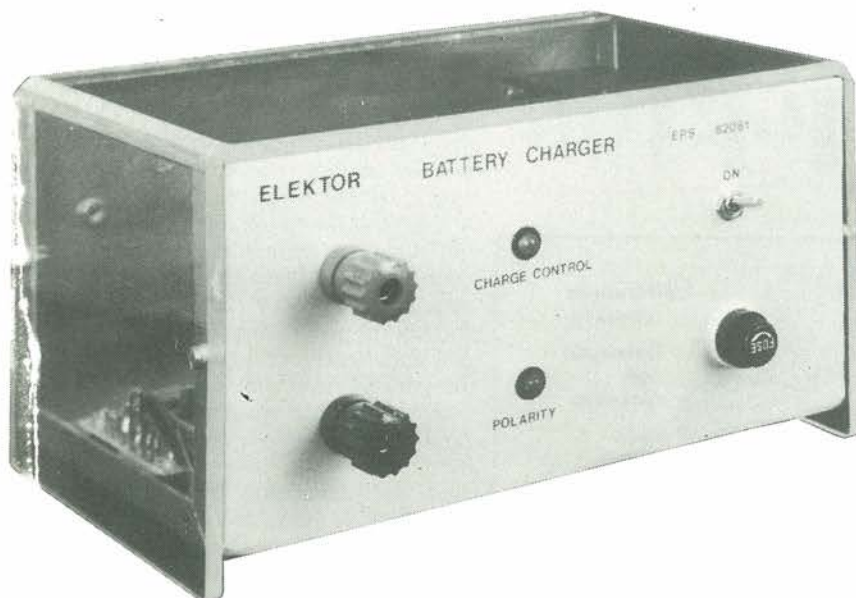



Figura 4. Uso dell'IMP a scopi difensivi

Infine, una delle applicazioni più interessanti delle previsioni anaprop potrebbe essere quella di dotare gli aerei con dispositivi di mimetizzazione elettronica a basso costo. Con un controllo continuato dei dati IMP, l'aereo potrà essere condotto tra le canalizzazioni o rispettivamente entro le zone di silenzio in modo da poter volare fino al bersaglio ed oltre. Tenendo a mente tutto questo, sembra strano che la Ferranti debba dedicare tanto impegno alla commercializzazione dell' IMP. Si può però ritenere che per l'impiego da parte di forze non appartenenti alla NATO, certe parti del software siano state soppresse. Al momento presente, il sistema IMP della Ferranti non è coperto da segreto militare, a meno che non sia stato adattato alle esigenze del committente. Tuttavia il sistema può essere venduto solo a clienti che godano dell'approvazione del governo inglese.

TRATTO DALLA RIVISTA MSN (Microwave System News) Aprile 1982 Vol. 12 N° 4

Caricatore per batterie al piombo

sicuro e facile da usare

Per quanto le batterie al Ni-Cd siano relativamente a basso prezzo, non sono in grado di eliminare completamente dal mercato le batterie ermetiche al Piombo con elettrolita acido. Il motivo principale è che queste ultime sono più economiche nelle applicazioni ad alto consumo di corrente. Contrariamente alle Ni-Cd, le batterie al piombo sono facili da caricare, a causa della densità di carica ben specificata. Esse possono inoltre essere collegate in parallelo al carico e ad un alimentatore, in modo da garantire un funzionamento continuo dell'apparecchio alimentato.
Il circuito serve non solo a caricare le batterie al piombo-acido, ma serve anche da alimentatore. Esso è protetto contro l'inversione di polarità e comprende una limitazione della tensione e della corrente. In altre parole il caricabatterie è totalmente a "prova di inesperto".

Le batterie compatte al piombo con elettrolita acido, come le ben note "Dryfit" della Sonnenschein e le giapponesi YUASA sono molto note tra i dilettanti di modellismo. I tipi più piccoli (a 6 e 12 V; 1,1 Ah) vengono applicati ad apparecchi previsti per l'alimentazione con pile a secco, per esempio televisori portatili, videoregistratori e registratori a cassette. In queste applicazioni, queste batterie formano un'alternativa economica rispetto ai tipi non ricaricabili. Esse sono molto facili da caricare, se confrontate con le batterie al Ni-Cd, perchè possono restare dentro l'apparecchio. L'alimentatore/caricatore va semplicemente collegato alla presa di alimentazione dell'apparecchio: questo riceverà l'alimentazione dalla rete, mentre la batteria si ricaricherà. Appena le batterie avranno raggiunto la piena carica, saranno mantenute in tale condizione da una piccola corrente "permanente". Il caricabatterie può restare collegato all'apparecchio per un periodo di tempo illimitato.

Quando viene estratta la spina di alimentazione, l'apparecchio passerà automaticamente all'alimentazione a batteria, perchè questa resterà sempre collegata. Per ricaricare la batteria basterà reinfilare la spina nella presa di corrente della rete.

Il circuito stampato per il caricabatterie al piombo è stato progettato in modo da poter accogliere diverse versioni, solo con una o due piccole modifiche dei valori dei componenti. Si potrà fare una scelta tra una tensione d'uscita di 6 V, con una corrente massima di carica pari ad 1 oppure 3 A ed una tensione di 12 V , sempre alla corrente di 1 o 3 A. Il caricabatteria è ben protetto contro i guai più grossi, come i corticircuiti, la polarità errata e/o la mancanza di alimentazione. E' praticamente impossibile arrecare danni alla batteria od al caricatore.

Per facilitare le cose, c'è un LED che si accende quando la batteria è collegata nel verso sbagliato. Un secondo LED si accende quando comincia a fluire la corrente di carica e si spegne quando questa scende al di sotto di un certo livello (la batteria è completamente carica) oppure quando avviene un cortocircuito.

Uno dei vantaggi maggiori di questo circuito è dato dalle dimensioni ridotte. Nonostante la compattezza, sul circuito stampato c'è abbastanza spazio per tutti i componenti. La scheda di questo caricabatterie più tutti i componenti, costa molto meno di un apparecchio del genere acquistato già pronto.

Confronto tra batterie al piombo e al Ni-Cd

Nonostante il miglioramento subito in questi ultimi anni da parte delle batterie ricaricabili al piombo, che non causano inquinamento come del resto anche le batterie al Ni-Cd, questo tipo di alimentazione sta costantemente perdendo popolarità.

Uno dei motivi principali si può ricercare nel fatto che le batterie ad elettrolita acido cominciano a divenire disponibili a partire dalla capacità nominale di 1 Ah, mentre invece i tipi al Ni-Cd partono da valori

1

Figura 1. Lo schema del carica - batterie al piombo. Esso consiste fondamentalmente in un alimentatore stabilizzato che comprende la limitazione della corrente, la protezione all'inversione di polarità e dei LED che indicano la polarità della batteria e la corrente d'uscita. I valori tra parentesi dei componenti si riferiscono alla versione a 12 V.

molto più bassi. La capacità nominale minima di 1 Ah corrisponde approssimativamente ad una singola pila (il tipo rotondo della General Electric), mentre la Sonnenschein offre delle serie che possono sostituire 4 o 6 pile baby oppure singole.

Facendo un confronto con le batterie al Ni-Cd, quelle al piombo-acido mostrano i seguenti vantaggi:

- La tensione per elemento è più alta del 66%, dal momento che ogni pila ha la tensione di 2 V.
- Il controllo è semplicissimo perchè la tensione a "piena carica" è ben nota.
- Reagiscono meglio alle basse ed alle alte temperature.
- L'autoscarica è molto ridotta. Infatti la carica si riduce del 50% solo dopo 16 mesi di conservazione a 20 gradi C.
- Non c'è pericolo di danneggiamenti e di perdita di capacità dovuta all'inversione di polarità per scarica protratta.

Non si consiglia di conservare a magazzino le batterie totalmente scariche per un periodo superiore alle quattro settimane, senza sottoporle a ricarica. La loro capacità di portare corrente è veramente ottima. Le batterie Dryfit, che hanno per esempio una corrente nominale di 1,1 Ah, potranno essere caricate anche con 40 A. Pochissime batterie al Ni-Cd possono vantare un tale primato. Ma quali sarebbero poi gli svantaggi? Come già detto prima, non sono disponibili i bassi valori della capacità. Inoltre ci sono anche alcuni altri piccoli inconvenienti. La durata è piuttosto limitata e la carica non può essere sempre rapida rapida. I fabbricanti di batterie al Ni-Cd garantiscono l'erogazione di una corrente pari a 500 volte la capacità nominale: per i tipi Sonnenschein questo fattore è di appena 200, mentre si potrà arrivare fino a 1000 cicli di carica e scarica parziali. Potrebbe sembrare un valore molto più basso, ma in pratica queste batterie permettono agli appassionati di modellismo di far navigare una barchetta per diversi anni. Anche i lettori che non fossero interessati alle batterie al piombo di tipo stagno, potranno trovare un utile impiego per questo caricatore. Il circuito funziona come alimentatore a 6 e 12 V di buona qualità e può anche essere usato per caricare la batteria dell'auto.

Lo schema elettrico

Il circuito carica le batterie al piombo stagne in una maniera molto semplice. I lettori dovranno soltanto osservare che la tensione di carica sia giusta ed accertarsi di non superare i 2,3 V per elemento, in modo da evitare una carica eccessiva. Al contrario delle batterie al Ni-Cd lo stato di carica iniziale (in caso di scarica parziale) non importa assolutamente nulla. Come alimentatore, il circuito è completamente stabilizzato. Anche la corrente di carica deve essere limitata, sempre per evitare una carica eccessiva, per cui viene anche limitata la forte corrente che si ha all'inizio della carica. Il caricatore per batterie al piombo è centrato sull'onnipresente circuito integrato tipo 723. Questo permette una tensione di uscita molto precisa e la limitazione della corrente. Il solo guaio è che l'integrato non sopravvive se la batteria è collegata con la polarità invertita, per cui il circuito deve comprendere un'indicazione della corrente di carica e della polarità.

La figura 1 mostra il risultato. Al contrario della versione standard del circuito 723 mostrata in figura 2, la versione della figura 1 impiega un numero minore di connessioni ai piedini ma più componenti esterni. Sono misure da adottare per proteggere l'integrato contro le tensioni negative dovute ad errori di connessione della batteria. Naturalmente, tanto meno sono i piedini da proteggere e tanto più facile sarà la protezione del circuito integrato. Il 723 funziona in questo caso solo come riferimento di tensione ed i transistori T1....T5 formano l'amplificatore operazionale, lo stadio d'uscita ed il limitatore di corrente.

Il partitore di tensione R1-R2 riduce la tensione nominale di riferimento di 7,15 V che si trova al piedino 6 ad un valore di 6 V da applicare al piedino 5. In questo modo è possibile ottenere una tensione di uscita di 6,9 V per il circuito a 6 V. Il piedino 5 è l'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale che si trova dentro il 723. La tensione d'uscita è riportata all'ingresso invertente dell'amplificatore operazionale (piedino 4), tramite il partitore di tensione formato da R10, P1 ed R11. Il condensatore C3 serve ad impedire le oscillazioni ed è collegato tra il piedino 4 e l'uscita dell'amplificatore operazionale al piedino 13.

I diodi D7 e D8 proteggono il circuito dalle errate polarità, limitando la tensione negativa a 0,7 V. Lo stadio d'uscita Darlington è formato da T1....T3 e garantisce la necessaria amplificazione di corrente. Il transistor T3, un 2N3055, è perfettamente adatto a sopportare la dissipazione prevista, che è dovuta alla differenza di tensione, tra l'ingresso non stabilizzato ai capi del condensatore di carico C1 e l'uscita, ed alla corrente.

T4 limita la corrente d'uscita. Appena la tensione sulle "resistenze di rilevamento della corrente" R4 ed R5, cade a circa 0,6 V, T4 inizia a condurre e fa passare la corrente di pilotaggio di base di T1. In questo modo la corrente d'uscita cessa di aumentare.

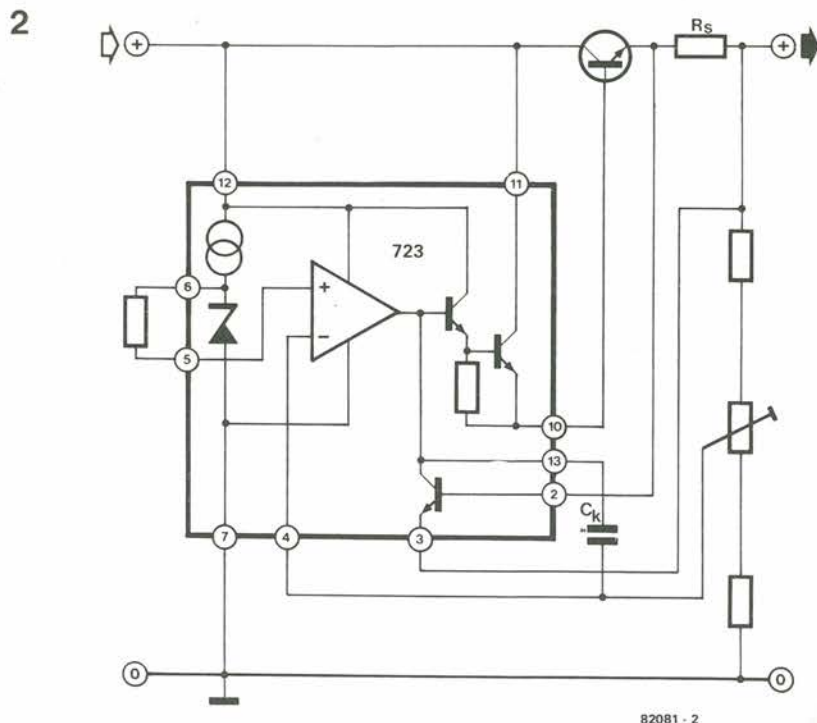
T5 è collegato in parallelo a T4. In condizioni normali T5 non conduce perchè la sua tensione di base non ha la possibilità di diventare più positiva di quella dell'emettitore. La situazione cambierà solo se la batteria viene collegata con i poli invertiti. In questo caso D9 sarà polarizzato in diretta, ed il transistor potrà essere alimentato da una corrente di base tramite R7. Il transistor inizia a condurre e mette praticanemte "in corto" la tensione base-emettitore generata da T1.....T3. Questi ultimi transistori non saranno perciò in grado di con-

2

Figura 2. Tanto per fare un paragone: circuito normale dell'alimentatore con il circuito integrato 723

durre (e questo è appunto il nostro scopo) perchè ora non può passare corrente in questa parte del circuito. Se non si fosse preso questo provvedimento, la batteria andrebbe "in corto" grazie al diodo D5 (oppure tramite D2 e D3, se non c'è D5). D5 protegge il piedino 12 dell'integrato 723.

Parliamo ora della sezione indicatrice del circuito. Il LED D12 è normalmente spento. Si accenderà solo se il terminale positivo all'uscita è scambiato con quello negativo. Questo avviene solo se la batteria non è collegata nel modo giusto.

D'altra parte c'è D11 che sta nel circuito di collettore di T6. Questo LED si accende non appena T6 passa in conduzione, e questo avviene ogni volta che la tensione su R8 cade al livello della tensione di soglia tra base ed emettitore (circa 0,6 V). Poichè R8 ha il valore relativamente alto di 56 Ω, il relativo livello di tensione verrà raggiunto quando la corrente di uscita si abbassa fino a 10 mA. Perciò D11 è un eccellente mezzo per controllare la corrente di carica: si accende quando comincia a passare la corrente nominale di carica. Il diodo D6 è collegato in parallelo ad R8 in modo da permettere alla corrente di carica di salire, quando occorra, al di sopra del valore di

3

Figura 3. Il circuito stampato del caricabatterie. Si potranno ottenere quattro combinazioni tensione-corrente (tensioni di 6/12 V e correnti di 1/3 A). I valori dei componenti che si riferiscono ai circuiti da 12V e da 3A sono indicati tra parentesi nell'elenco.

Elenco dei componenti:

Valori tra parentesi: versione a 12 V

Resistenze:
R1 = 680 Ω
R2 = 3k3
R3 = 2k2
R4,R5 = 1 Ω/0.5 W,
for 3 A: 0.33 Ω/1 W
R6 = 22 k
R7 = 4k7 (10 k)
R8 = 56 Ω
R9 = 100 Ω
R10 = ponticello in filo
R11 = 4k7
R12 = 470 Ω (680 Ω)
P1 = 2k5 trimmer

Condensatori:
C1 = 1000 μ/16 V (25 V),
per 3 A: 2200 μ/16 V (25 V)
C2,C4 = 100 n
C3 = 10 n

Semiconduttori:
D1 . . . D6 = 1N4001
for 3 A: 1N5401
D7 . . . D10 = 1N4148
D11,D12 = LED
T1,T4,T5 = BC547B
T2 = BD 135, BD 137, BD 139
T3 = 2N3055, for 12 V/3 A:
2 x 2N3055
T6 = BC557B
IC1 = 723

Varie:
Tr1 = trasformatore di rete per:
6 V/1 A: 10 V/1.5 A sec.
12 V/1 A: 18 V/1.5 A sec.
6 V/3 A: 10 V/5 A sec.
12 V/3 A: 18 V/5 A sec.
S1 = interruttore generale
F1 = Fusibile ritardato da 500 mA

10 mA. Il LED D11 si accende solo se passa la corrente di carica, se la polarità della batteria è giusta e se non ci sono cortocircuiti all'uscita.

Il funzionamento ad 1 A

Il circuito può essere costruito sia per 6 V che per 12 V. I valori dei componenti necessari per la versione a 12 V sono indicati tra parentesi sullo schema e nell'elenco dei componenti. Oltre al trasformatore di alimentazione ed al condensatore elettrolitico, si dovranno modificare solo tre resistenze (R7, R10 ed R12) nel caso si voglia la versione a 12 V.

Se si devono caricare delle batterie a 6 V, si dovrà regolare P1 in modo da ottenere la tensione di uscita di 6,9 V (± 0,1 V), con il circuito privo di carico. La regolazione potrà essere fatta con un tester. Nel caso delle batterie a 12 V, la tensione a vuoto del caricatore deve essere regolata a 13,8 V (± 0,1 V). Il transistor T3 deve essere sempre munito di dissipatore termico. Nelle applicazioni ad 1 A questo potrà comunque essere di ridotte dimensioni oppure potrà essere addirittura omesso se il transistor è montato sulla parete di un mobiletto metallico.

Funzionamento a 3 A

Quanto detto sopra si applica anche nel caso dei circuiti da 6 V/3 A e da 12 V/3 A, solo che ora il trasformatore, il condensatore C2, i diodi D1....D6, R4 ed R5, devono essere modificati per adattarsi alla maggior corrente d'uscita. I nuovi valori sono elencati nella lista dei componenti. Nei circuiti con corrente d'uscita di 3 A, il raffreddamento del transistor T3 è un pochino più critico. Con la tensione d'uscita di 6 V, un dissipatore termico da 2°C/W garantirà una sufficiente dissipazione termica anche se le condizioni di cortocircuito durano per un tempo relativamente lungo. A 12 V i transistori devono dissipare una potenza piuttosto notevole. In caso di cortocircuito, T3 dovrà sbarazzarsi di una cinquantina di watt. Se il cortocircuito dura solo pochi minuti, si potrà usare un dissipatore con una resistenza termica di 1,5°C/W. Se però il circuito deve resistere per molto tempo al "corto", è consigliabile ripartire la potenza di uscita tra due transistori, come si vede in figura 3.

La carica delle batterie per auto.

La versione da 3 A è particolarmente adatta per la ricarica della batteria dell'auto. Durante la notte potranno essere riversati nella batteria circa 36 Ah. Usando le tensioni d'uscita indicate, (di 6,9 V oppure di 13.8 V), si potranno caricare le batterie d'avviamento fino a circa il 75% della loro capacità nominale. In genere questo sarà sufficiente a resuscitare una batteria che sembrava defunta. Inoltre si potrà tenere collegata la batteria a questi livelli di tensione per un tempo illimitato. I lettori che intendano usare il caricabatterie per questo scopo, dovranno solo regolare la tensione d'uscita ad un valore leggermente più alto, tanto per andare sul sicuro. Se la tensione è di 2,4 per elemento, la batteria potrà raggiungere l'80% della sua carica nominale, ed una tensione di 2,65 V la porterà al 100%. Una volta che la batteria è completamente caricata, un'ulteriore carica non potrebbe che arrecare danni, a lungo andare. Se si deve caricare la batteria durante la notte, saremo perfettamente al sicuro con una tensione di 8 V oppure 16 V, basta non dimenticarsi di staccare la carica il mattino dopo!

Per quanto riguarda R4 ed R5, queste potranno essere sostituite da un unica resistenza che abbia un valore metà ed una dissipazione doppi per esempio, nel caso della corrente di 1 A il valore sarà di 0,47 Ω/W. I LED possono essere di qualsiasi colore, dato che per il circuito questo non fa differenza. Nel prototipo, il LED D11 di controllo carica era verde, mentre l'indicatore di polarità (D12) era rosso.

4

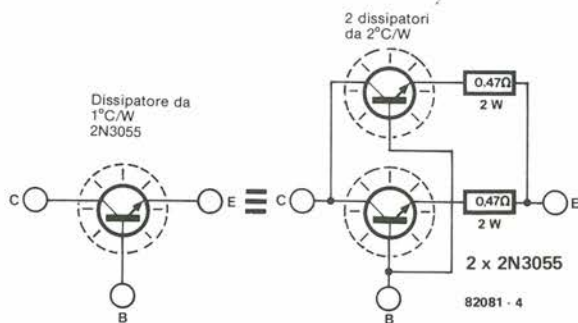



Figura 4. Questo disegno mostra come si può sostituire T3 con due transistori collegati in parallelo. Un'altra soluzione potrebbe essere di montare T3 senza isolatore di mica e spalmare tra questo e la superficie del dissipatore una pasta termoconduttrice al silicone: questo dissipatore deve avere una resistenza termica non superiore ad 1°C/W.

5

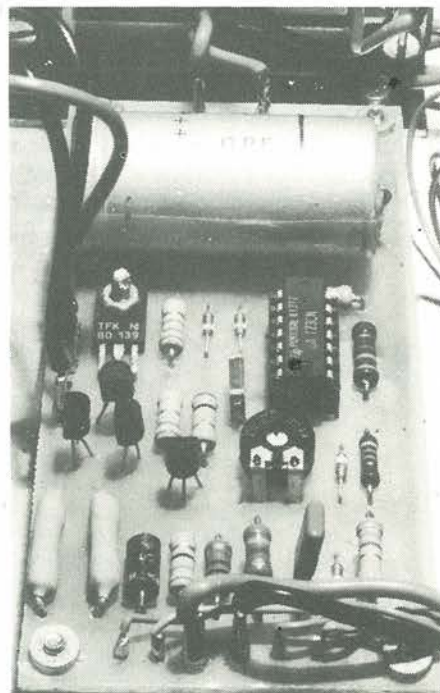
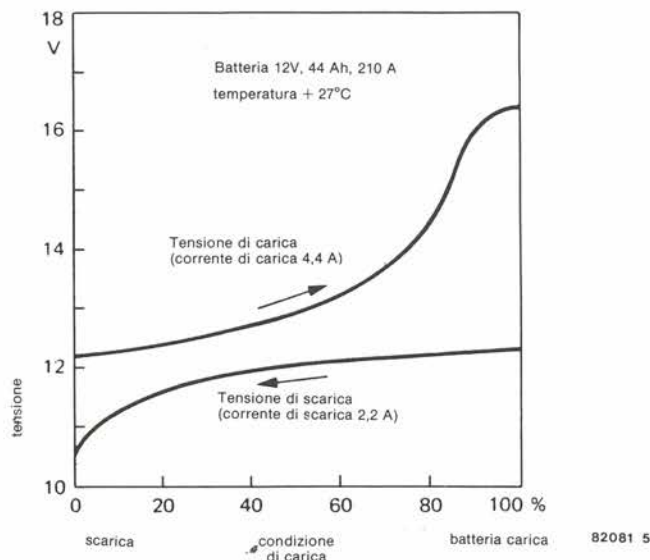



Figura 5. Tensione ai terminali di una batteria auto da 12 V durante i processi di carica e scarica. La tensione d'uscita deve essere regolata a circa 16 V per assicurare la piena carica della batteria.

Indicatore di tolleranza

accoppiamento preciso fino allo 0,25 %

Questo utile circuito ci aiuterà a trovare le resistenze con caratteristiche analoghe confrontando il loro valore ed indicando qual'è la differenza tra di loro. In questo modo si potranno calcolare con molta precisione tolleranze fino allo 0,25 %. Il circuito non ha neppure bisogno di essere tarato! L'indicatore di tolleranza può servire ad una grande varietà di scopi: potrà misurare le resistenze per i partitori di tensione dei sintetizzatori e degli altri strumenti musicali elettronici, degli alimentatori, degli strumenti di misura e per le reti resistive dei convertitori D/A.

H.P. Baumann

I vantaggi di questo circuito si presentano da soli. Per quanto il calcolo delle tolleranze con la misura delle resistenze sia una faccenda abbastanza semplice, è naturalmente molto più pratico poter confrontare i valori con un riferimento costante.
Ora è possibile vedere con un solo sguardo se la resistenza in prova è quella giusta o no, senza che ci sia più bisogno di fare noiosi calcoli. In molti casi si otterrà con questo metodo una precisione migliore di quella possibile con gli strumenti digitali. Le tolleranze vengono immediatamente indicate e non ci sono problemi di deriva. Il circuito non necessita di resistenze di tipo o valore critico e nemmeno di generatori di tensione di riferimento. Un solo trimmer serve a tarare lo strumento che è anche piuttosto economico da costruire. Infatti non sono necessari componenti speciali ed il display è formato da soli quattro LED.

Lo schema elettrico

Uno dei modi per vedere se due resistenze sono identiche è di collegarle in serie ad un generatore di tensione di riferimento e poi misurare la tensione alla loro giunzione. Se le resistenze hanno lo stesso valore, la tensione alla giunzione sarà esattamente la metà della tensione di riferimento. Una tensione di riferimento di 10 V, tanto per fare un esempio, darà un risultato di 5,00 V. Se i livelli misurati non coincidono, la differenza si potrà calcolare con una semplice sottrazione e dal risultato potremo ricavare la tolleranza.
Una soluzione molto meno complicata richiede l'uso del circuito di figura 1.
Un circuito integrato CMOS, tipo 4093 (IC1) funziona da oscillatore e genera due segnali ad onda quadra sfasati tra loro di 180°, che hanno una frequenza di 4......5 kHz. Questi segnali vengono passati alle due resistenze in prova R_x ed R_y. Gli altri terminali delle due resistenze sono collegati all'ingresso positivo dell'amplificatore operazionale A1. Riteniamo per il momento che le due resistenze siano identiche. Questo vuol dire che l'ingresso positivo di A1 riceverà una tensione continua costante perchè, secondo il principio ricordato nel paragrafo precedente, la somma dei segnali ad onda quadra è uguale alla metà della tensione totale ai capi di R_x e di R_y. Se invece le resistenze non sono identiche, un segnale ad onda quadra raggiungerà l'ingresso non invertente di A1, per cui in questo punto la tensione sarà maggiore o minore della metà della tensione totale. Il guadagno di A1 è predisposto su un valore di circa 20x. Nel caso della tolleranza dell'1%, verrà generato un segnale ad onda quadra dall'ampiezza di 25 mV_{pp}. Di conseguenza all'uscita apparirà un segnale ad onda quadra dall'ampiezza di 500 mV_{pp}. La componente continua di questo segnale viene eliminata da C5/R3, dopo di che il segnale viene accoppiato al buffer A2 prima di raggiungere l'OTA tipo CA 3080.
Quest'ultimo componente funziona come un circuito di campionamento e tenuta (sample and hold) in modo da eliminare qualsiasi interferenza proveniente dal segnale ad onda quadra d'ingresso. Lo scopo viene ottenuto campionando il segnale d'ingresso che verrà conservato in C8. Il segnale di controllo per l'OTA viene estratto dai segnali dell'oscillatore, quello "normale" e quello invertito. La *corrente* di controllo per il circuito OTA viene ottenuta mediante gli integratori R28/C13 ed R29/C14, il differenziatore C16/R6 ed il transistor T1. Le porte logiche N5....N7 funzionano da buffer. N8 mette in rapporto tra loro i due segnali d'ingresso in modo che essi possano formare un impulso di controllo della durata di circa 22 μ. Il risultato sarà un'onda quadra "pulita" ai capi del condensatore di "memoria", che dovrà essere mandata ai comparatori B1....B3.
Gli ingressi non invertenti potranno essere collegati alla "tensione di riferimento" per i seguenti livelli di tolleranza: 1%, 0,5% e 0,25%. La tensione di riferimento non è una tensione c.c. molto precisa, ma viene direttamente ricavata dal valore di picco della tensione dell'oscillatore. A3 ed A4 formano insieme un raddrizzatore per valore di picco. Per questo è necessario un condensatore di filtro di capacità relativamente bassa, perchè dopo il "vero" raddrizzatore D1 c'è il buffer A4. In ogni caso, il condensatore si scarica molto lentamente a causa dell'elevata resistenza d'ingresso (4M7). La retroazione tra i due amplificatori evita che la tensione di soglia in conduzione del diodo raddrizzatore possa esercitare un qualsiasi effetto. Di conseguenza, il valore di picco del segnale ad onda quadra raggiungerà sempre l'uscita del raddrizzatore, non importa quale sia il suo valore assoluto.
Ogni variazione di ampiezza nella resistenza in prova, ossia ogni variazione all'ingresso di A3, avrà un'influenza diretta sul livello della tensione di riferimento. Questo vuol dire che le tensioni del comparatore saranno sempre nella stessa proporzione rispetto alla tensione d'ingresso (o di prova). Il circuito è, per così dire, autoregolante. Il risultato è che qualsiasi fluttuazione della tensione di alimentazione non

1

N1 . . . N4 = IC1 = 4093
N5 . . . N8 = IC2 = 4071
N9 . . . N11 = IC3 = ¾ 4001
N12 . . . N15 = IC4 = 4081
A1 . . . A4 = IC5 = TL 084
B1 . . . B3 = IC6 = TL 084
D1 . . . D10 = DUS
D11 . . . D14 = LED

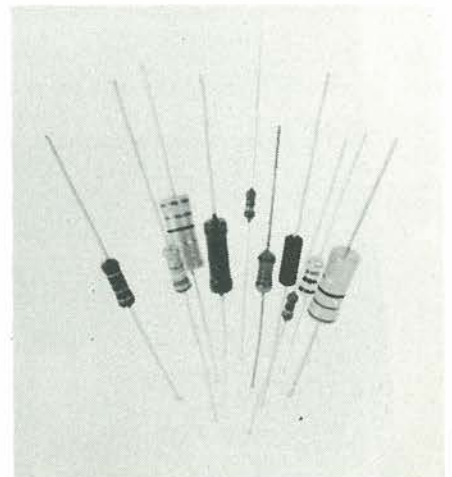
82073 1a

82073 1b

Figura 1. Il circuito indicatore di tolleranza non contiene componenti speciali o critici, ma può tuttavia misurare con molta precisione tolleranze fino allo 0,25%.

avrà effetto alcuno sulla stabilità dell'indicatore di tolleranza tanto che il circuito può essere alimentato da una tensione non stabilizzata di ±15 V.

Parliamo ora del circuito visualizzatore. La tensione di riferimento viene suddivisa da R8/R9 e poi mandata direttamente al comparatore B1 e, tramite R10......R13, a B2 e B3. I comparatori commuteranno appena la tensione all'ingresso invertente raggiunge o supera i livelli delle tensioni di riferimento presenti agli ingressi non invertenti. I circuiti integratori R15/C8, R17/C9 ed R19/C10 danno ai segnali di commutazione una forma adatta a pilotare i circuiti logici che seguono. L'ultima coppia garantisce che si accenda solo il LED che in una certa condizione è "valido". Le tolleranze inferiori allo 0,25% continueranno però ad essere indicate dal LED corrispondente allo 0,25%. Gli altri LED rappresentano rispettivamente tolleranze dello 0,5%, dell'1% e >dell'1% rispettivamente. Il LED >1% si accende anche quando i terminali di prova sono aperti.

La messa a punto del circuito è semplicissima. Si regola P1 per ottenere una frequenza dell'oscillatore di 5 kHz. Un oscilloscopio od un frequenzimetro digitale sarebbe un accessorio ideale per questo scopo, ma la frequenza può essere anche misurata con un normale tester. Si prendano per R_x ed R_y due resistenze dello stesso valore, mettiamo 10 k. Si regoli poi P1 nella posizione centrale. Collegare un tester nella portata di 10 V al punto di congiunzione delle due resistenze e verificare che la tensione in questo punto sia di circa 3,4 V. In caso diverso, regolare P1 fino ad ottenere il giusto valore. I lettori che non possiedono proprio nessuno degli strumenti consigliati, dovranno accontentarsi di regolare P1 nella posizione centrale.

Tester per RAM 2114

Un circuito integrato di memoria è una piccola "scatola nera" le cui attività interne non possono in alcun modo essere viste dall'esterno. Ci si deve assolutamente fidare di quanto pubblicato sui fogli dei dati. E' estremamente difficile sapere se il circuito integrato funziona in modo corretto, perchè entrare in esso è altrettanto difficile che entrare nella Zecca dello Stato! Per quanto riguarda i dati digitali, l'operatore può però scoprire che il circuito integrato reagisce a determinati segnali logici d'ingresso, per esempio usando il tester per integrati 2114 che presentiamo ora.

La RAM 2114 è diffusissima ed è impiegata praticamente su tutti i tipi di personal computer. Di conseguenza il suo prezzo è notevolmente diminuito in questi ultimi anni. Ci vogliono un bel pò di queste RAM per equipaggiare un computer con una quantità accettabile di memoria. Sarebbe carino poterle provare già in negozio (naturalmente con il permesso del venditore) per non correre il rischio di portarsi a casa dei componenti difettosi.

Prima di prendere in esame il circuito, diamo un'occhiata al programma di prova che appare in figura 1. Come detto in precedenza, un integrato digitale deve reagire ad un determinato livello d'ingresso. Se il circuito integrato è "guasto" si accenderà una spia di avviso consistente in un LED rosso. Ogni locazione di memoria viene inizialmente caricata con un livello logico "1". Se il tester rileva in un punto qualsiasi una locazione a livello "0" c'è senz'altro qualcosa che non va e la spia lo segnala. Se viceversa tutto è in ordine, si passa alla successiva sezione del programma di prova. Stavolta sono dei livelli logici bassi ad essere inseriti in tutte le locazioni della memoria. Anche in questo caso, se c'è qualche locazione ancora a livello alto, il LED lo segnala. Altrimenti il programma di prova riparte un'altra volta. Più tardi daremo altri particolari che riguardano il ciclo di prova.

Questo circuito controlla anche la corrente assorbita dalla RAM. Un altro LED si accenderà quando l'alimentatore viene messo in "corto circuito" oppure quando il circuito integrato consuma più di 100 mA.

Lo schema elettrico

Quando si preme il pulsante S1, l'uscita di N2 comincia a trovarsi allo stato logico alto. Questo livello resetta IC1 ed il flip

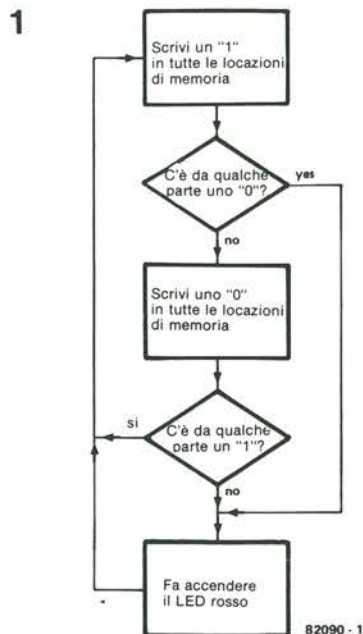
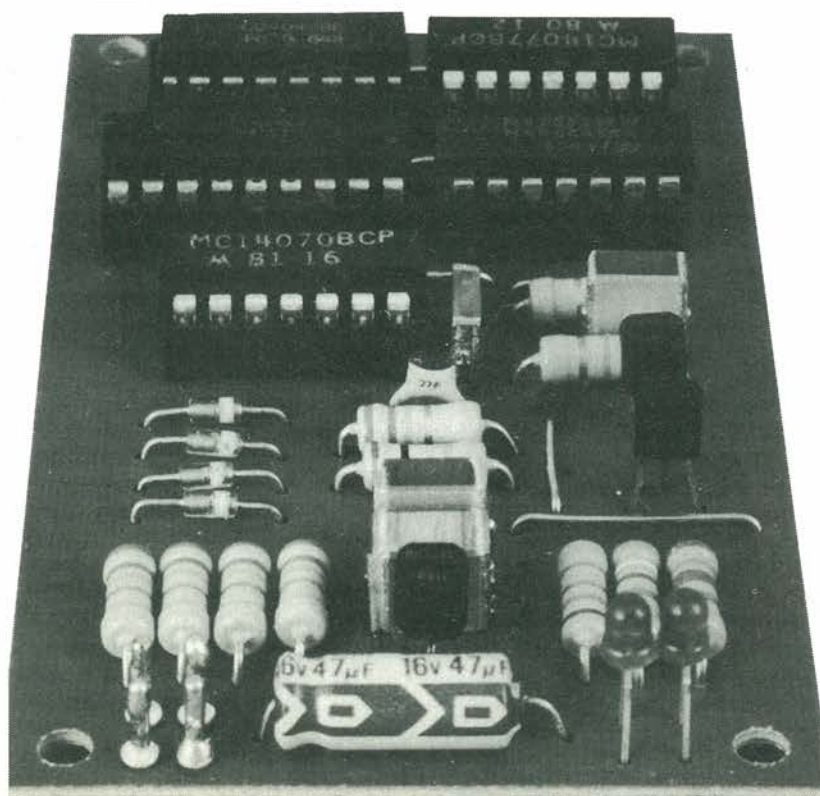



Figura 1. Il diagramma di flusso del programma di prova. Un LED rosso si accende ogni volta che i dati di uscita non corrispondono alle informazioni d'ingresso.

flop N3/N4 (mediante N5), e le uscite Q di IC1 sono tutte a livello "basso". Dopo circa 100 millisecondi, il condensatore C2 viene caricato tramite la resistenza R6, fino a che il suo livello di carica raggiunge la soglia di commutazione del trigger di Schmitt N2. Il fatto costringe l'uscita di N2 a passare al livello "basso". In questo modo partirà il contatore binario a 12 bit IC1. Le uscite Q10 e Q11 restano a livello "basso" durante i primi 1024 (1 K) impulsi prodotti dal generatore di clock N1 (che ha una frequenza di circa 10 kHz). Ciò vuol dire che l'ingresso $\overline{WE}$ sarà anch'esso a livello logico "0". Dato che gli ingressi delle porte logiche N6 ed N7 sono "bassi" e che perciò le loro uscite sono "alte", gli ingressi I/01.....I/04 della RAM saranno "alti". In altre parole, sarà memorizzato un "nibble", ossia un gruppo di 4 bit, per ogni impulso di clock.

Dopo 1024 impulsi di clock, Q10 andrà a livello alto, e questo appresta la memoria all'uscita (READ) dei dati, comandata dall'ingresso $\overline{WE}$. Vedendo che Q11 continua a restare "bassa", gli "1" logici introdotti in precedenza potranno ora essere letti durante i successivi 1024 impulsi di clock. Le porte logiche N9........N12 funzionano da comparatori collegati in OR esclusivo. Le loro uscite saranno sempre a livello alto. Vediamo ora cosa succede se c'è un livello logico "1" ad uno solo degli ingressi: in questo particolare caso, le uscite saranno basse. I diodi D1.....D4 e la resistenza R11 formano insieme una porta OR. Nessuno dei diodi conduce, per cui l'ingresso di N8 sarà "basso". La porta N8 agisce da invertitore e la sua uscita sarà "alta" alle condizioni prima elencate.

Anche l'invertitore N5 produce alla sua uscita un livello logico "1" e questo livello raggiunge il flip flop RS N3/N4; l'uscita Q e la base del transistor T1 rimangono "basse". Il risultato è che T1 non conduce e che

2

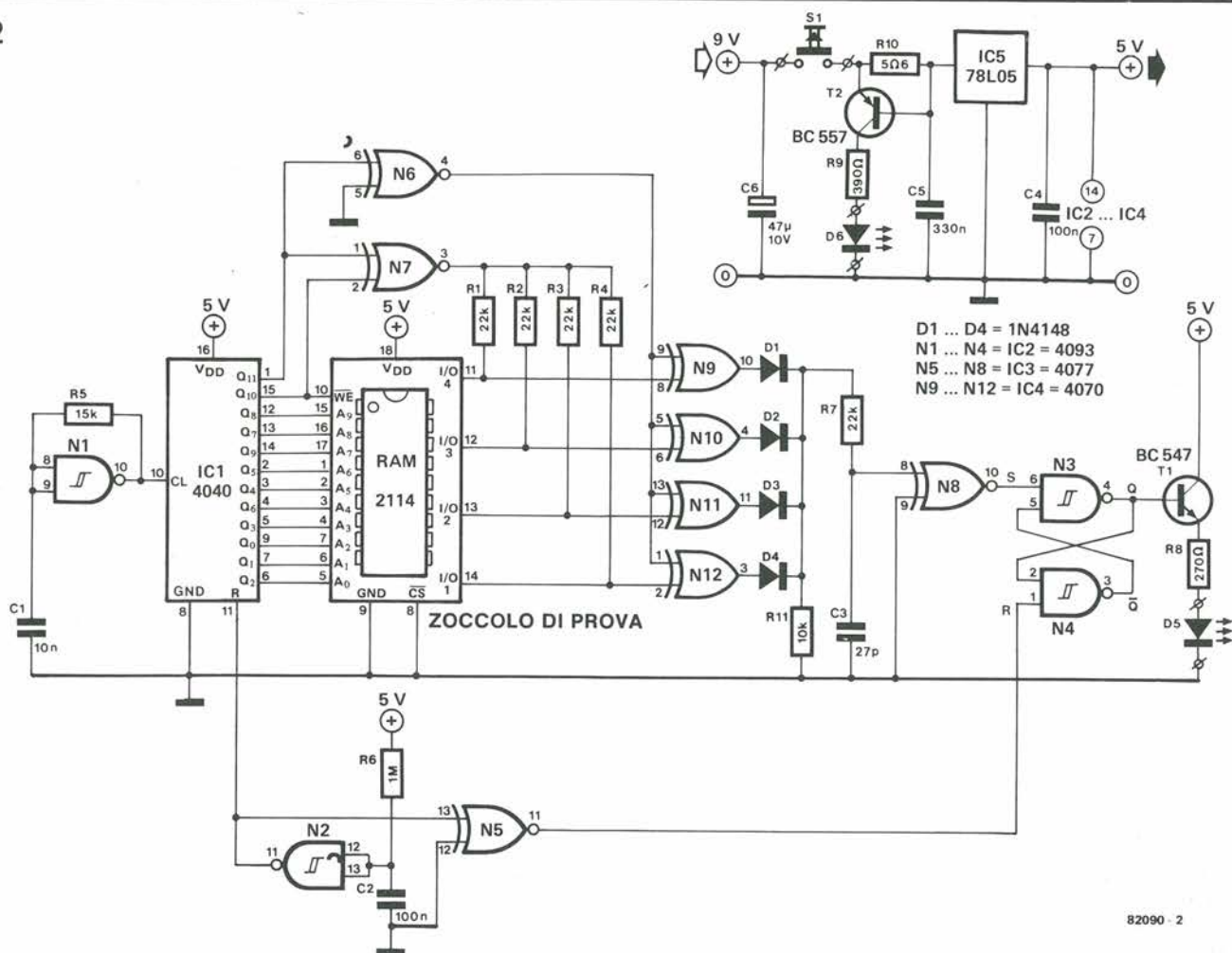



Figura 2. Il circuito del tester per RAM consiste in un contatore che fornisce i dati per la prova ed in un circuito comparatore che comanda un LED. Il circuito misura inoltre l'assorbimento di corrente e segnala i valori troppo alti.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1 . . . R4,R7 = 22 k
R5 = 15 k
R6 = 1 M
R8 = 270 Ω
R9 = 390 Ω
R10 = 5,6 Ω
R11 = 10 k

Condensatori:
C1 = 10 n
C2,C4 = 100 n
C3 = 27 p
C5 = 330 n
C6 = 47 μ/10 V

Semiconduttori:
D1 . . . D4 = 1N4148
D5,D6 = LED red
T1 = BC 547
T2 = BC 557
IC1 = 4040
IC2 = 4093
IC3 = 4077
IC4 = 4070
IC5 = 78L05

Varie:
S1 = pulsante unipolare
Batteria da 9 V

3

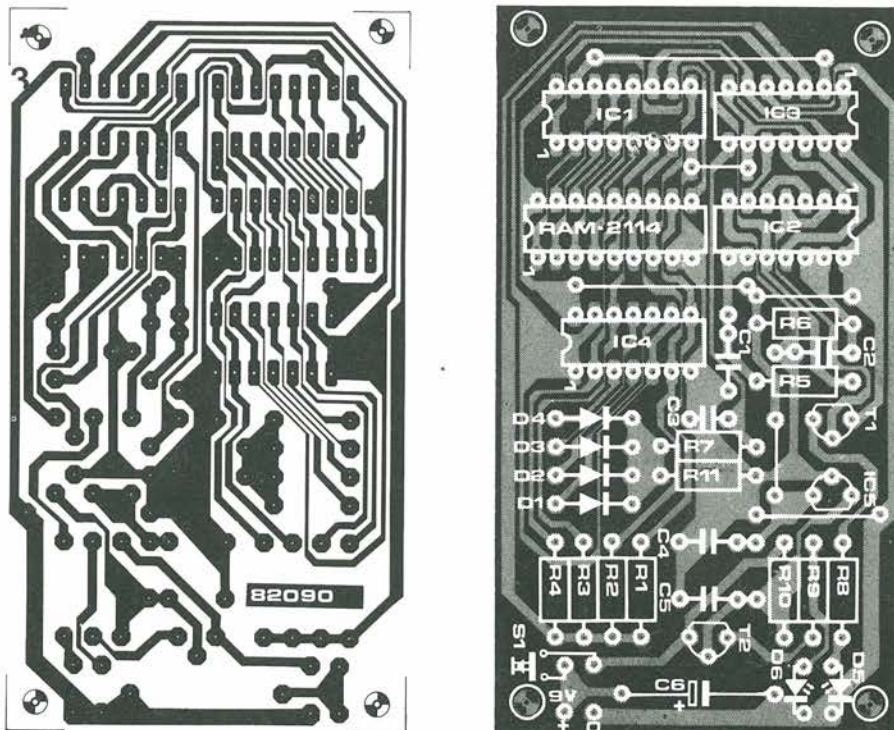



Figura 3. Le piste di rame e la disposizione dei componenti del circuito stampato per il prova-RAM. Lo zoccolo della RAM può anche essere un tipo speciale per apparecchi di prova. L'alimentazione del circuito potrà essere ricavata da una batteria a 9 V.

il LED D5 resta spento. Causa la presenza del circuito OR formato da D1.....D4, un singolo livello basso alle uscite della RAM setterà il flip flop N3/N4 e manderà in conduzione il transistor. D5 sarà perciò alimentato e si accenderà: segno che qualcosa non va nella memoria sotto controllo. Il flip flop non risponderà a qualsiasi altro messaggio di errore successivo. Per iniziare un nuovo ciclo di prova bisogna premere un'altra volta S1 dopo che N5 ha prodotto un impulso di reset.

Parliamo ora del ciclo di prova vero e proprio. Supponiamo che il primo passo (la scrittura e la lettura degli "1" logici) abbia avuto successo e che il LED D5 non si sia acceso. Alla fine di un'altra serie di 1024 impulsi di clock, Q11 va a livello alto e Q10 va a livello basso. Ora la RAM è predisposta per la scrittura ed i livelli "bassi" sono inseriti mediante N7. Quando Q10 passa anch'essa a livello alto, la RAM passerà nella predisposizione alla lettura erogando all'uscita gli "0" logici. Se i comparatori N9.....N12 non sono in grado di rilevare la presenza di un singolo "1" logico ai loro ingressi, non succede proprio nulla. In caso diverso il flip flop è settato ed il LED si accende.

Per quanto riguarda il circuito di prova, si deve osservare che il gruppo R-C formato da R7 e da C3 disabilita gli impulsi provocati dalla variazione del tempo di blocco quando si hanno variazioni dello stato logico agli ingressi ed alle uscite della RAM.

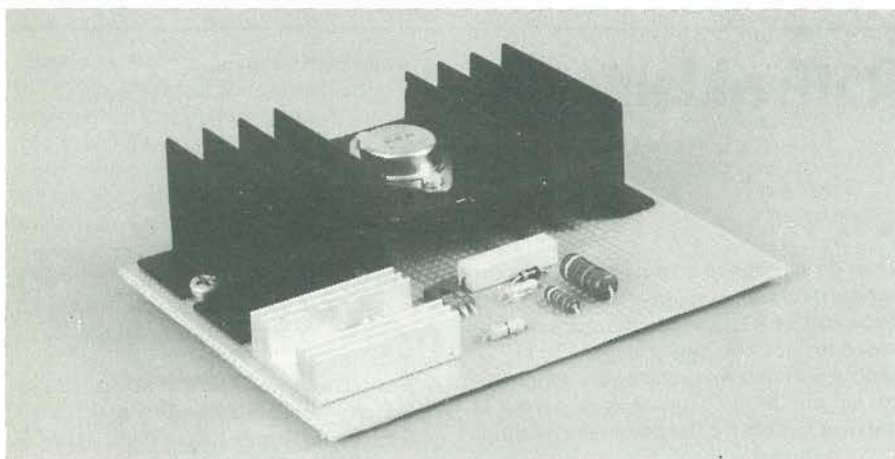
La seconda prova è una misura dell'assorbimento di corrente. Si deve premere per circa 2....3 secondi il pulsante S1, in modo da far girare alcune volte il ciclo di prova. Se D5 non si accende, la RAM sarà in perfette condizioni di funzionamento. Il consumo di corrente è misurato all'inizio di ogni ciclo. Il circuito di prova della corrente è formato da R9, R10, T2 e D6. Se la RAM assorbe più di 100 mA, per esempio perchè esiste un cortocircuito interno (oppure perchè la RAM è stata collegata all'alimentazione in modo errato la caduta di tensione su R10 manderà in conduzione T2 e D6 si accenderà. Di norma, la RAM tipo L assorbe 25 mA (massimo 40 mA), mentre i tipi normali hanno correnti nominali di 50 mA con massimi di 70 mA. La corrente massima di cortocircuito è di 140 mA, valore controllato da IC5.

Si noti che è possibile anche l'autoverifica del tester per RAM. Basterà premere S1 senza che la RAM sia inserita e, se tutto è in ordine, si accenderà il LED D5.

La costruzione

Come si può osservare esaminando il circuito stampato di figura 3, la costruzione è piuttosto semplice. Nella fotografia si può vedere quale sia l'aspetto del prodotto finito. La RAM potrà essere naturalmente montata in uno zoccolo a forza di inserimento zero (ZIF), ma questo accessorio è sempre abbastanza costoso. Il circuito deve essere alimentato con una batteria da 9 V. Per "vestire" il circuito, lo si potrà inserire in un piccolo astuccio di plastica. Accertarsi che ci sia spazio sufficiente intorno alla RAM che si trova sullo zoccolo di prova e che essa non venga in contatto con altri componenti.

aiuta i transistori di potenza a mantenersi freddi

Limitatore di dissipazione

La protezione di un transistor come il 2N3055 potrebbe sembrare una cosa assurda. Ci sono però molti casi in cui anche questi "cavalli da tiro" dell'elettronica possono persino bruciare! Il circuito che forma l'argomento di questo articolo garantisce una salvaguardia a questi componenti; difficilmente sarà possibile dare loro una migliore assicurazione sulla vita.

In certi frangenti anche un 2N3055 può non essere in grado di sopportare gli sforzi a cui è sottoposto. Molti circuiti che possono evitare danni ai transistori di potenza, se sottoposti a sollecitazioni estreme, sono piuttosto complicati e costosi. Questo articolo intende dimostrare che non deve essere sempre così.

Consideriamo un normale e semplicissimo caricabatterie che usa come regolatore serie un 2N3055. Durante il normale funzionamento questo transistor deve sopportare una caduta di tensione di 5 V ai suoi capi, facendo contemporaneamente passare una corrente di 5 A: il tutto corrisponde alla ragionevole potenza di 25 W. Ma cosa pensate che succederà quando l'uscita va in cortocircuito? La tensione ai capi del transistor sale ad almeno 12 V; 5 A moltiplicati per 12 V fanno la bellezza di 60 W. Il transistor potrebbe anche essere distrutto. Le cose vanno ancora peggio quando la batteria viene collegata con la polarità invertita. Come si può concludere da questo esempio, occorrerà veramente prevedere qualche protezione.

Sarebbe molto interessante se questo circuito di protezione fosse in grado di calcolare la potenza dissipata moltiplicando la tensione che appare ai capi del transistor per la corrente che lo attraversa. Purtroppo è anche vero che la moltiplicazione elettronica è un processo nè facile nè rapido. Il circuito che appare in questo articolo stabilisce una sorta di compromesso, in quanto impiega un semplice circuito som-[illegible] na la somma della corrente con la tensione supera un determinato valore, viene ridotto il pilotaggio di base del transistor d'uscita. Questo circuito possiede però un grosso neo: la corrente e la tensione di uscita massime disponibili, quando c'è questo apparecchio inserito, sono minori di quando la protezione c'è. Supponiamo di voler limitare la potenza d'uscita a 40 W (2 A a 20 V). La figura 2 ci mostra che la curva di risposta del circuito di protezione attraversa l'asse delle tensioni in corrispondenza al valore di 40 V, che è la tensione più alta a cui può resistere il 2N3055. Lo stesso è vero anche per la corrente: l'asse delle correnti è attraversato in corrispondenza al valore di 4 A, perciò, per la presenza del circuito di protezione, sarà impossibile il passaggio di correnti più elevate.

E' essenziale perciò considerare in anticipo se la protezione sia o meno la soluzione migliore del problema. Potrebbe anche essere meglio usare più di un transistor d'uscita: in questo modo sarà maggiore la potenza che è possibile dissipare. Di questo parleremo però in seguito.

Una cosa importante da ricordare è che anche le proprietà dinamiche del transistor protetto sono del tutto diverse da quelle che si verificano nel caso normale. Per questa ragione non sarà consigliabile proteggere i transistori di potenza nei circuiti audio.

Lo schema elettrico

Per proteggere il 2N3055 da qualsiasi calamità occorreranno, come si vede in figura 1, due altri transistori. Il transistor T2 in verità non protegge nulla, ma fa in modo che la corrente di base al punto "b" sia 50 volte più bassa del normale. Questa è una cosa abbastanza tranquillizzante perchè una bassa corrente di base permette un pilotaggio più semplice.

La corrente che passa per il transistor di potenza produce una tensione ai capi della resistenza R5. Se questa tensione si aggira sugli 1,2 V, il diodo D1 ed il transistor T1 iniziano a condurre. Di conseguenza la

1

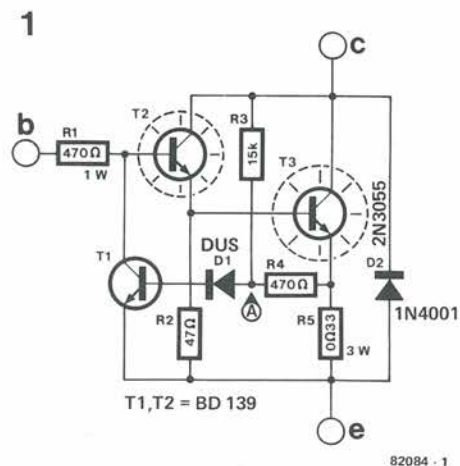



Figura 1. Lo schema elettrico del transistor di potenza protetto. I livelli della tensione e della corrente sono mantenuti entro i limiti prescritti, che sono definiti dalle resistenze R3 ed R5.

2

Figura 2. La linea più marcata mostra l'effettiva caratteristica corrente/tensione del transistor d'uscita protetto. La linea sottile mostra il limite dei 40 W.

corrente di base è drenata da T1, e perciò la corrente che attraversa il transistor d'uscita non può aumentare. Le resistenze R3 ed R4 formano un partitore di tensione che rileva la tensione ai capi del transistor di potenza. Quando la tensione al punto A raggiunge il valore di 1,2 V, T1 impedirà nuovamente a T3 di condurre più di una certa corrente prestabilita, impedendo così il superamento del limite di dissipazione. In tal modo il 2N3055 sarà protetto sia contro l'eccessiva corrente che contro l'eccessiva tensione.

Tra questi due estremi, la tensione al punto A del circuito è determinata dalla somma della tensione ai capi di R5 (dovuta alla corrente che la attraversa) e della tensione ai capi di R4 (per effetto del partitore di tensione). Il limitatore entra in funzione quando la somma di queste due tensioni supera gli 1,2 V. Come già ricordato in precedenza, il 2N3055 non funzionerà in caso di tensioni troppo elevate: questa limitazione dipende dai valori di R3 e di R4. Per giunta, la tensione non deve superare i 60 V, altrimenti il transistor verrà danneggiato.

Come scegliere il giusto valore di R3 e di R5

Queste due resistenze definiscono il livello della tensione e della corrente entro il quale il transistor rimane funzionante. Per fortuna, i calcoli dei valori necessari non sono tanto difficili come potrebbero sembrare a prima vista. In figura 3 sono rappresentate le curve della potenza di 117 W e di 40 W. Quest'ultima è la scelta migliore per un gran numero di applicazioni. La retta 40 V/4 A è proprio quella che ci interessa. Per qualsiasi altra coppia di valori, si potrà tracciare una retta tangente alla curva, che interseca gli assi cartesiani in corrispondenza di una certa tensione e della relativa corrente. I valori possono essere cambiati variando la pendenza della retta, senza mai intersecare la curva della potenza di 40 W (che è un'iperbole). Il valore di R5 può essere direttamente ricavato a partire dal livello di corrente richiesto: R5 = 1,2/I, ed il valore di R3 potrà essere trovato in base alla tensione ammessa:

$$R3 = \frac{R4 \cdot (V - 1{,}2)}{1{,}2}$$

Di conseguenza, per una corrente di 4 A avremo:

$$R5 = \frac{1{,}2}{4} = 0{,}3\ \Omega$$

e per la tensione di 40 V avremo:

$$R3 = \frac{470(40-1{,}2)}{1{,}2} = 15196{,}667\ \Omega$$

$$\approx 15\ k\Omega$$

Il 2N3055 potrà essere sottoposto a qualunque combinazione di corrente e di tensione, basta che il loro prodotto rimanga al di sotto della curva corrispondente alla potenza ammessa. Si consiglia di ricordare sempre che il circuito non potrà far passare una corrente troppo elevata alle tensioni minori di 1 V, perchè si dovrà superare per prima cosa la tensione di "soglia" del transistor.

Le caratteristiche dei transistori

Nella discussione riguardante la sicurezza di un transistor di potenza sarà utile sapere in cosa consista il problema, in altre parole quale sia la causa della bruciatura del transistor. Ci sono due possibilità: una tensione oppure un riscaldamento eccessivi. Evidentemente il transistor si perforerà in caso di tensione troppo alta, a causa della "pressione" troppo elevata a cui è sottoposta la giunzione.

Nella seconda ipotesi, ossia nel caso di rottura per surriscaldamento, le cose sono un pochino più complicate. Se il livello della corrente è troppo alto, non solo si surriscalderà il chip del transistor, ma si scalderanno anche i reofori di collegamento che potrebbero arrivare alla fusione. In questo caso il chip del transistor potrebbe restare più o meno intatto, ma non funzionerà lo stesso perchè sarà "isolato" dalle uscite.

Nella maggior parte dei casi il transistor verrà distrutto dall'eccessiva dissipazione (potenza che è convertita in calore) nel chip, la cui struttura sarebbe irrimediabilmente danneggiata. La dissipazione che si ha nel transistor può essere calcolata piuttosto facilmente moltiplicando la tensione

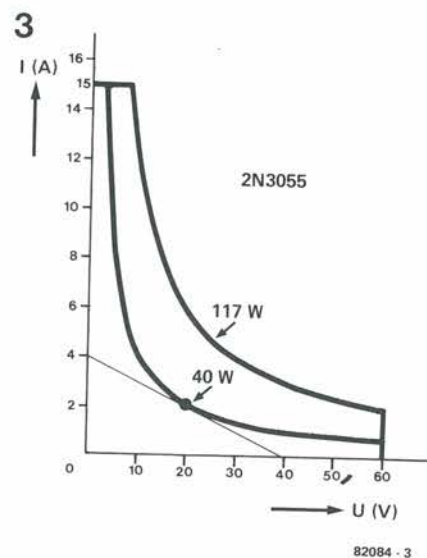



Figura 3. Le due curve del diagramma corrispondono al limite di dissipazione del 2N3055, che è di 117 W, ed alla più realistica potenza di 40 W. La retta indica il campo di potenza ammesso con l'impiego del circuito di protezione.

Raffreddamento

Quando si progetta un circuito è essenziale sapere quale sia la dissipazione alla quale può resistere il transistor di potenza a regime continuo. Abbiamo già visto che 117 W sono più di quanto possa essere sopportato da un 2N3055: quale sarà perciò la potenza giusta? Il calore si genera nel chip, internamente all'involucro del transistor. La resistenza termica (espressa dai °C di aumento della temperatura per ogni watt di potenza dissipata) dell'involucro metallico determina la quantità di calore che è possibile sottrarre. Dal foglio dati del 2N 3055 si ricava che la sua resistenza termica è di 1,5 °C / W, calcolata tra il chip e l'esterno dell'involucro metallico. Nella maggior parte dei casi si dovrà inserire una piastrina di mica tra il transistor ed il dissipatore: questa aggiunge un'ulteriore resistenza termica di 1°C/W. Esiste anche un limite alla capacità raffreddante del dissipatore, come si può vedere dalla figura 5.

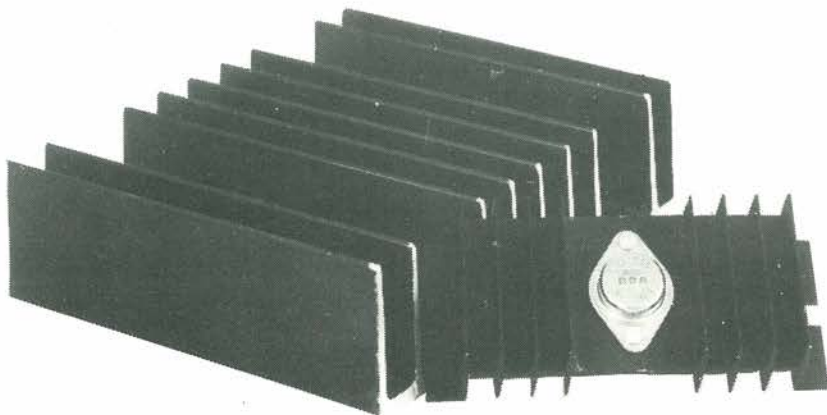



Foto 1. Due esempi di profilatura per dissipatori termici. Il tipo SK 03, molto diffuso, si vede a destra. A sinistra appare il tipo più grande SK 53.

tra emettitore e collettore per la corrente passante. I fabbricanti indicano sempre il valore massimo di questa potenza. Si tratta di un valore massimo teorico che può essere ottenuto soltanto mediante un "superraffreddamento" del transistor. Tanto per fare un esempio, la potenza teorica massima di un 2N3055 è di ben 117 W, ma questa cifra non potrà mai essere raggiunta in pratica.
In figura 3 si può vedere una curva corrispondente alla potenza di 117 W. Al di sopra di questa curva il transistor verrebbe comunque distrutto; al di sotto di essa, la vita del transistor dipenderà dalla qualità del dispositivo di raffreddamento. Di solito le curve indicate dal produttore saranno diverse da quella di figura 3. Un tipico esempio appare in figura 4; entrambi gli assi hanno una scala logaritmica, e perciò la curva di prima si trasformerà in una retta. Entro l'area ammessa c'è ancora una zona proibita, indicata in figura 4 mediante tratteggio. In questa regione il transistor brucerà, ma ci metterà un tempo abbastanza lungo. Questo fenomeno si chiama "scarica secondaria": a causa delle impurità presenti nel transistor, si formano i cosiddetti "punti caldi". Questi focolai di surriscaldamento avranno una conduzione migliore rispetto al resto del transistor, a causa del coefficiente di temperatura negativo del chip. Ci sarà perciò un notevole aumento della corrente in questi punti caldi, per cui essi tenderanno ad aumentare sempre di più la loro temperatura, fino a superare quella critica, che è di 200°C. E' qui che il transistor si prepara a "defungere".
Gli aspetti descritti finora sono veri nel caso di funzionamento continuo. Trattandosi però di un tempo brevissimo, si potrà anche superare la potenza di 117 W, perchè il chip ci mette un certo tempo a riscaldarsi. Il fenomeno è illustrato dalla curva in alto della figura 4. Questa linea indica valori di dissipazione superiori a 700 W! Le condizioni indicate in questa curva non devono assolutamente durare per più di 50 microsecondi. Il transistor resisterà a questa potenza se la faccenda non si ripete troppo spesso.

4

Figura 4. Lo stesso grafico della figura 3, ma in questo caso gli assi della corrente e della tensione hanno una scala logaritmica. La sezione tratteggiata indica la zona della "scarica secondaria". La curva più in alto mostra che il transistor potrà sopravvivere a brevi "picchi" di potenze molto elevate.

5

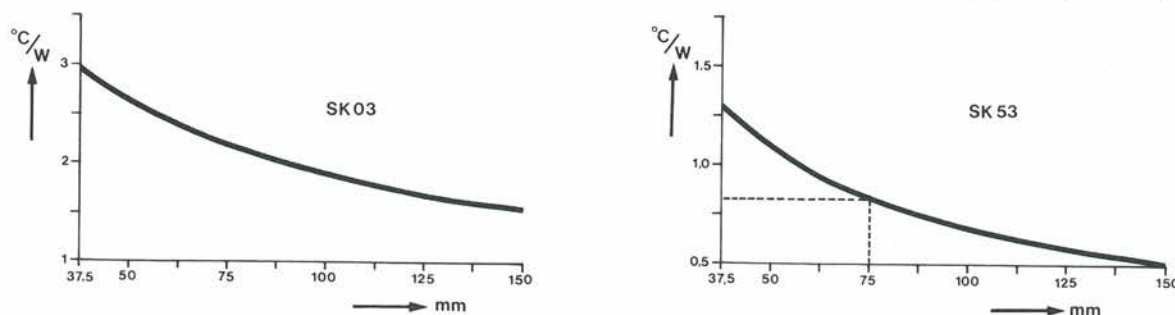
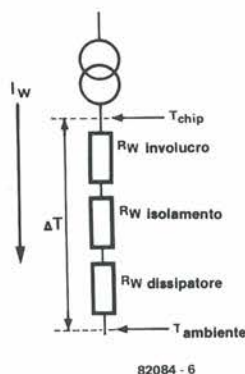



Figura 5. Queste due curve mostrano la resistenza termica di un dissipatore normale (SK03) e di uno a superficie maggiorata (SK53). Si noti che la relazione tra la resistenza termica (asse verticale) e la lunghezza (asse orizzontale) non è lineare.

Nonostante la presenza di un dissipatore eccellente ed il montaggio corretto, la resistenza termica totale sarà almeno pari a $1,5 + 1 + 0,5 = 3°C/W$.
Se la temperatura massima ammessa per il transistor è di 150°C e la temperatura ambiente è di 25°C, la differenza di temperatura tollerata sarà di 125°C. Come detto in precedenza, la resistenza termica è di 3°C/W, per cui la dissipazione potrà essere al massimo di $125/3 = 41,7$ W. Il morale della favola è che nemmeno un "superraffreddatore" potrebbe fare dei miracoli.
Sarebbe molto meglio risolvere il problema usando più transistori invece di uno solo. L'uso di due transistori sullo stesso raffreddatore garantisce un grosso miglioramento. Ora ciascun transistor occuperà metà del dissipatore (che è lungo 75 mm). La resistenza termica di ciascun transistor sarà perciò di $1,5 + 1 + 0,65 = 3,15°C/W$. La massima dissipazione ammessa sarà quindi pari a 39,7 x 2 (transistori) = almeno 80 W! Il solo difetto di questo sistema è il leggero aumento del costo.

6

Amplificatore di potenza da 100 W

una buona spinta allo stereo

Questo amplificatore, dalla potenza di 100 W, segue una pista ben tracciata ed affidabile, senza che per questo sia compromessa la potenza d'uscita od aumentata la distorsione. Può essere usato come amplificatore di potenza o secondario. I 100 W di potenza saranno sviluppati in un carico di 4 Ω.

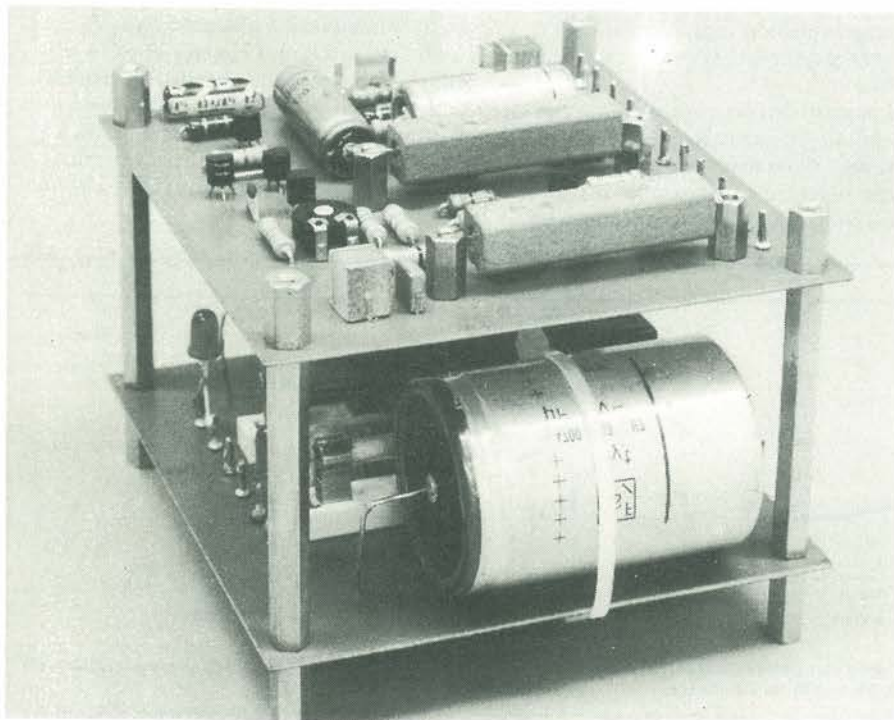



Tabella 1.

Caratteristiche tecniche:

Potenza d'uscita: (segnale sinusoidale continuo)	100 W (RL=4 Ω, k=0,1%) 70 W (RL=8 Ω, k=0,1%)
Banda di potenza:	< 10 Hz....> 20 kHz a 100 W
Risposta in frequenza:	< 10 Hz....> 100 kHz (-3 dB)
Distorsione:	< 0,1% a 20 Hz....20 kHz e 100 W
Distorsione di intermodulazione:	0,28 % misurata a 40 Hz ed a 10 kHz rapporto di ampiezza 4:1, Pa=100 W
Rapporto S/R:	70 dB
Sensibilità d'ingresso:	0,775 V a piena modulazione
Impedenza d'ingresso:	100 kΩ
Impedenza d'uscita:	0,052 Ω (ad 1 kHz)
Carico minimo:	4 Ω
Tensione di alimentazione:	80 V simmetrica (+40 V, 0, −40 V)
Corrente assorbita:	2,25 A mass. con RL = 4 Ω
Corrente di riposo dei transistori:	50 mA

Gli amplificatori finali di potenza (o asserviti, come sono chiamati nel mondo della musica) non sono solo divertenti da costruire, ma possono essere adattati in modo da soddisfare i desideri personali di ognuno. Con l'aiuto dei molti ed interessanti suggerimenti che ci sono pervenuti da parte dei lettori, abbiamo compilato una lista di parametri ai quali deve soddisfare un amplificatore di potenza "ideale":

- Deve erogare 100 W (in un carico di 4Ω).
- La distorsione non deve superare lo 0,1% a 100 W (anche alla frequenza di 20 kHz!)
- La banda di potenza deve essere ampia
- L'amplificatore deve essere a prova di "cortocircuito" per la protezione dei transistori di uscita.
- L'alimentazione deve essere simmetrica, in modo che non si rendano necessari condensatori elettrolitici nello stadio d'uscita.
- Si devono usare solo componenti standard, facili da trovare.
- La costruzione e la taratura devono essere semplici.
- La manutenzione deve essere economica e l'amplificatore deve essere affidabile.

Molti tra i lettori potrebbero farsi l'ide che un amplificatore che si adatti alla maggior parte di questi requisiti, se non a tutti, sia praticamente impossibile da costruire. Questi pessimisti devono però sospendere il giudizio fino a quando avranno dato un'occhiata più attenta a questo circuito compatto progettato adottando dei moderni transistori Darlington.
Come appare questo particolare circuito se paragonato ai precedenti amplificatori di Elektor pubblicati in passato? Bene, i popolarissimi amplificatori EQUA ed EQUIN non erano destinati a fornire una potenza così elevata. L'Elektornado può erogare 100 W solo se costruito in forma di circuito a ponte. All'altro estremo troviamo l'"amplificatore di potenza per discoteca", descritto sul numero di Settembre 1981 di Elektor, sotto il titolo "Potenza bruta". Quest'ultimo può erogare 200 W (su 4 Ω), ma soffre di una risposta ridotta alle basse frequenze ed ha lo svantaggio di richiedere l'inserzione di condensatori elettrolitici nello stadio d'uscita. Tutto considerato nasceva il bisogno del progetto di un amplificatore poco dispendioso, di buona qualità e di potenza nominale media.

Il circuito

In figura 1 appare lo schema completo dell'amplificatore. All'ingresso c'è un amplificatore differenziale a componenti discreti, basato sui transistori T1 e T2. Segue poi lo stadio pilota T4, con il collettore collegato al transistor T3. Quest'ultimo funziona da "diodo zener regolabile" e predispone il livello della corrente di riposo. Uno stadio d'uscita totalmente complementare (con i transistori Darlington T7 e T8) è collegato al pilota. Uno dei vantaggi derivanti dall'uso di un alimentatore simmetrico è che il punto mediano tra T7 e T8 ha un potenziale nullo, per cui non è necessario inserire nell'uscita un condensatore elettrolitico. L'amplificatore ha un'impedenza d'ingresso piuttosto alta,

1

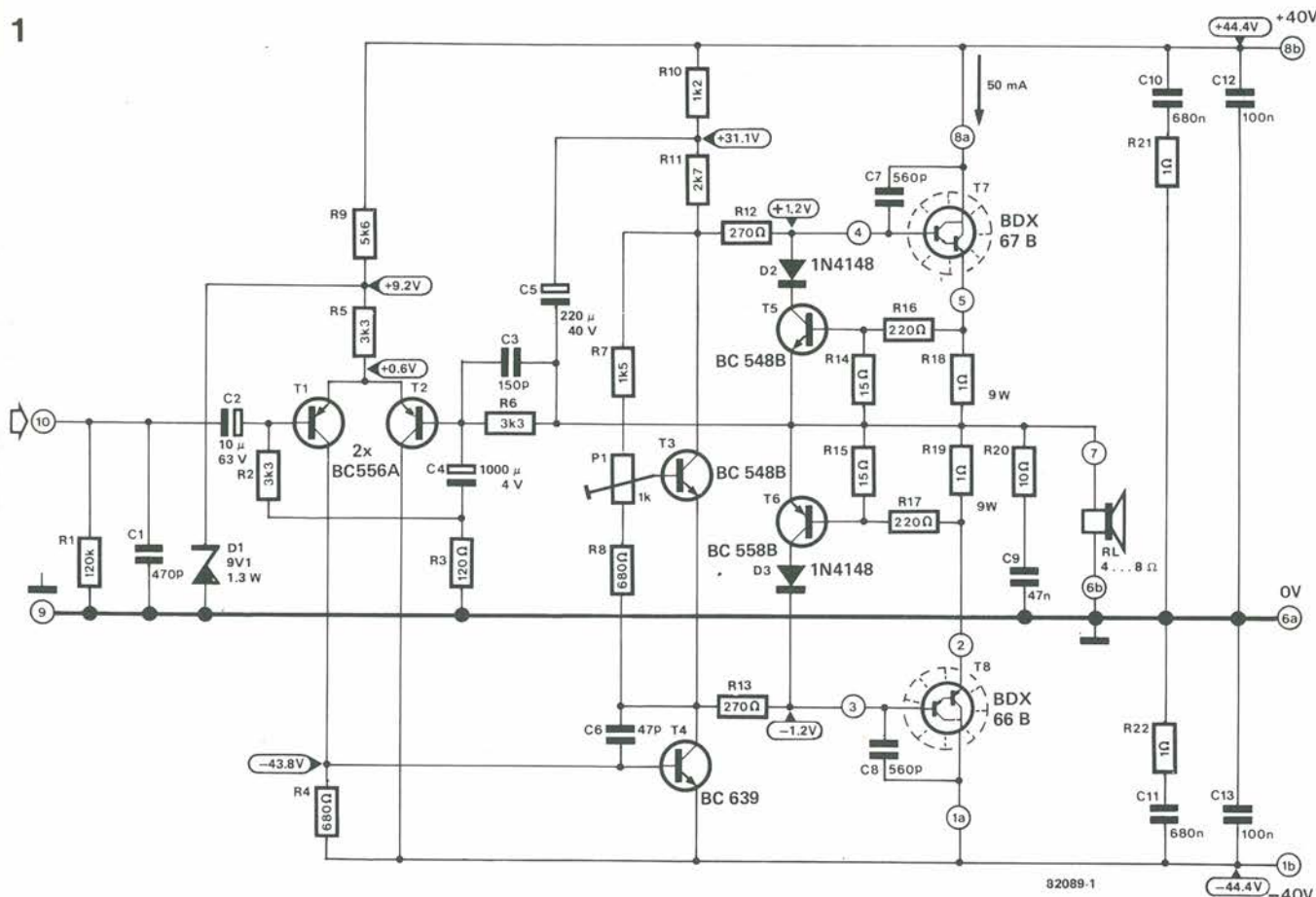



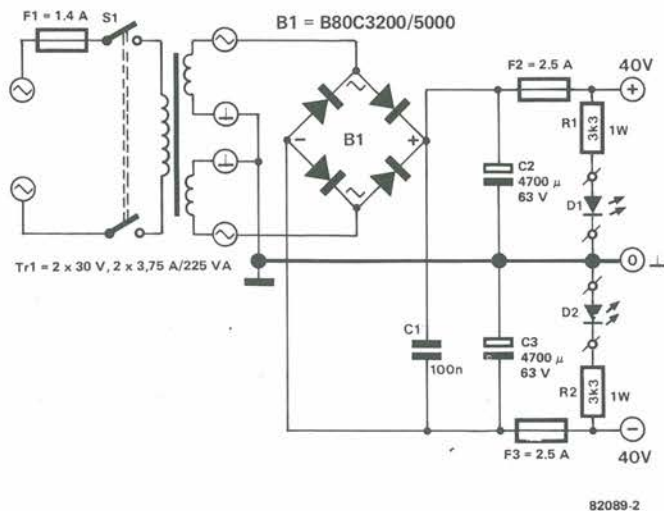
Figura 1. Lo schema elettrico dell'amplificatore da 100 W. La distorsione è bassa anche agli alti livelli d'uscita.

2

Figura 2. Il semplice alimentatore soddisfa a tutte le necessità grazie alla qualità del trasformatore di rete. Con +/−40 V, potrà erogare 2,5 A.

pari a 100 kΩ, poichè C4 è autoalimentato ("bootstrapped") da R2; anche l'impedenza d'ingresso di T1 è, naturalmente, abbastanza alta.

La controreazione (sia in c.c. che in c.a.) arriva dall'uscita alla base di T2 (l'altro ingresso dell'amplificatore differenziale) tramite R6. La componente continua della controreazione mantiene l'uscita al potenziale zero. La controreazione in c.a. determina il guadagno, predisposto da R6 (C4) ed R3. Con i valori dati nello schema (figura 1) il guadagno può essere considerato come il risultato della seguente formula:

$$\frac{U_o}{U_i} = \frac{R3 + R6}{R3} = \frac{3420}{120} = 28.5 \text{ x}$$

Il pilota T4 è accoppiato al collettore di T1. T4 amplifica il segnale: esso deve essere capace di fornire una corrente sufficiente ai transistori d'uscita (T7 e T8). Per fortuna i transistori Darlington (T7 e T8) abbisognano di una corrente di base molto ridotta, dato l'elevato guadagno di corrente. Come risultato, T4 dissipa una quantità di calore trascurabile e non ha bisogno di essere "raffreddato".

Il transistor T3 determina la corrente di riposo che passa attraverso i componenti dello stadio d'uscita e le resistenze R18 ed R19 la stabilizzano. La caduta di tensione sulle resistenze di emettitore R18 ed R19 viene stabilita regolando P1, in quanto questo predispone la tensione collettore-emettitore di T3. La resistenza R11 è "bootstrapped" da C5, che aumenta l'impedenza alla c.a. di R11, accrescendo in tal modo il guadagno del pilota.

Nel cuore dello stadio d'uscita ci sono i transistori Darlington BDX 66 e BDX 67. La serie "B" (usata in questo circuito) ha le seguenti caratteristiche ad una temperatura dell'involucro di circa 25°C:

- Tensione massima collettore-emettitore = 100 V
- Corrente di picco di collettore = 16 A
- Dissipazione continua del componente = 150 W

3,4

R L

T7 E BDX 67B C B

C8 B C T8 BDX 66B E

C7

F1 = 1,4 A S1

Tr1 = 2 x 30 V, 2 x 3,75 A/225 VA

82089 3

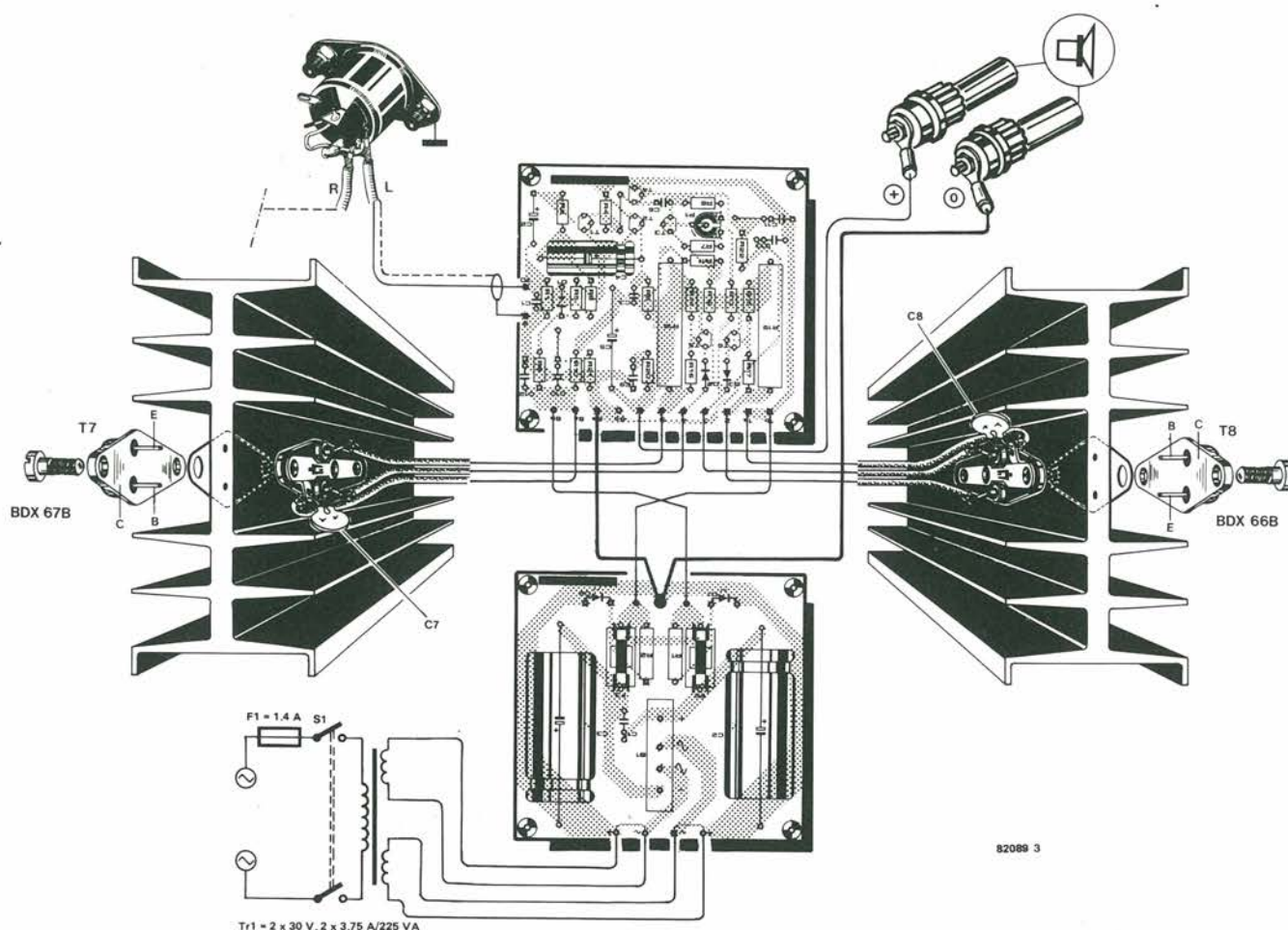
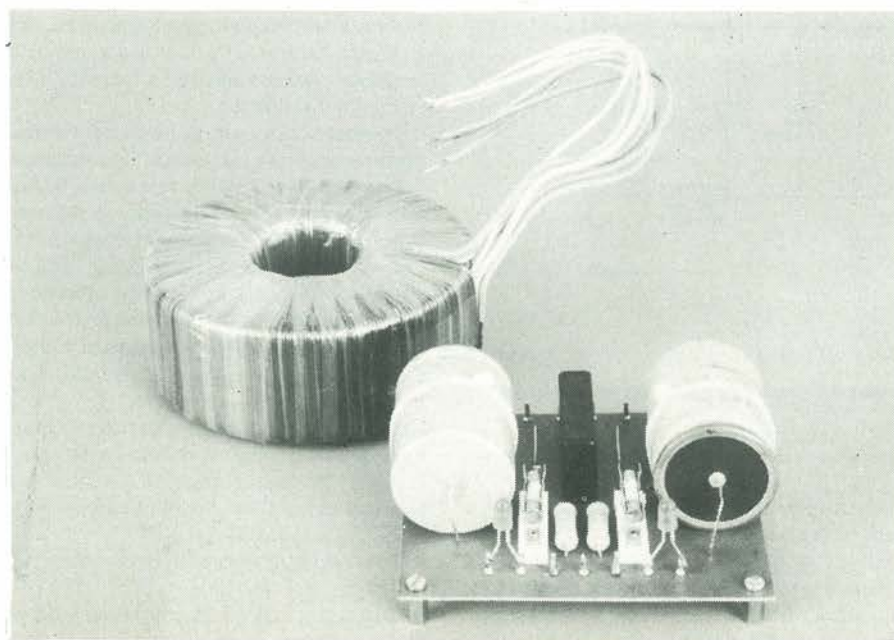



Figura 3. Vista esplosa dei transistori Darlington di potenza, vedi testo.

Figura 4. I collegamenti dell'amplificatore di potenza.

Niente male davvero! Ad una corrente di collettore di 10 A, la tensione di saturazione tra collettore ed emettitore è di 2 V ed il guadagno in c.c. è di 1000 x. Ad una corrente di collettore di 5 A, il guadagno è pari a 4000 x, con una tensione di saturazione tra 0,4 e 0,5 V. Queste caratteristiche rendono il BDX 66 ed il BDX 67 ideali per questo tipo di circuito!

Non importa quanto siano "gagliardi" i transistori d'uscita: devono comunque essere protetti contro il sovraccarico. La caduta di tensione ai capi delle resistenze di emettitore R18 ed R19 è una misura della corrente d'uscita. Ciò significa che la si potrà usare per limitare la corrente stessa. Se la caduta di tensione ai capi di R18 ed R19 è alta a sufficienza, manderà in conduzione T5 e T6 tramite i partitori di tensione di base R16/R14 ed R17/R15. T5 e T6 deriveranno una corrente tramite D2 e D3, limitando così il pilotaggio di base a T7 e T8.

Tutti i piccoli condensatori che si vedono qua e là svolgono ciascuno un importante compito. C1 limita la larghezza di banda

5

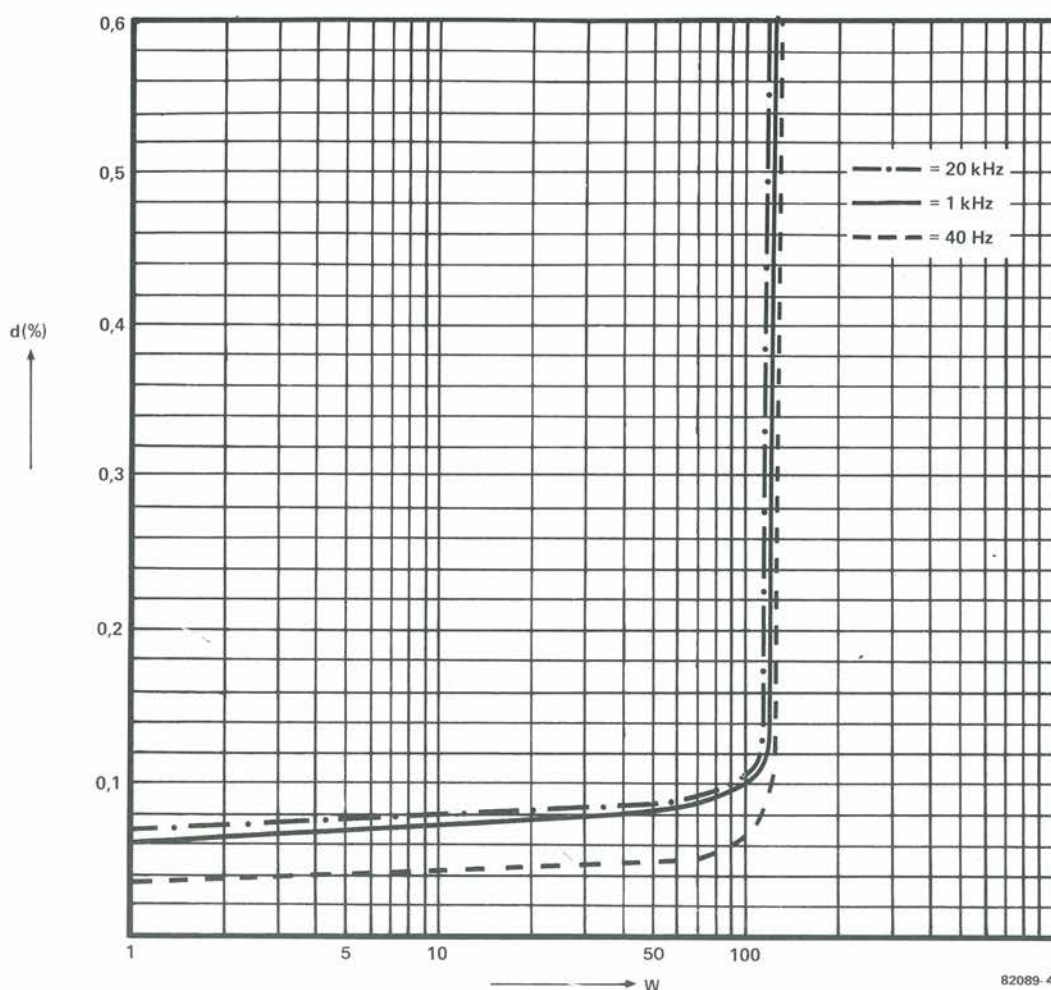



Figura 5. Queste curve dimostrano l'elevata prestazione dell'amplificatore.

all'ingresso e questa, come potrà raccontarvi qualunque audiofilo, è una buona idea........C3 provoca un'attenuazione della risposta in funzione della frequenza, con una diminuzione di 3 dB a 100 kHz. C6, C7 e C8 (condensatori di Miller) ed R20 e C9 che si trovano all'uscita aiutano tutti insieme a stabilizzare il circuito. C10/R21, C12, C11/R22 e C13 servono a sopprimere i picchi e la radiofrequenza dalla tensione di alimentazione.

Caratteristiche tecniche

Il circuito ha un progetto semplice ed affidabile e durante la costruzione si dovrebbero trovare pochissime difficoltà.

Con un pizzico di fortuna, l'amplificatore svilupperà una potenza di 120 W su un carico di 4 Ω, ma sfortunatamente la distorsione è di circa l'1%. A 100 W (sempre su 4 Ω), la distorsione è inferiore allo 0,1%. Questi ultimi valori della potenza e del fattore di distorsione sono molto più adatti per le applicazioni Hi-Fi........

La tabella 1 mostra le caratteristiche tecniche dell'amplificatore. Come appare dalla figura 5, il fattore di distorsione resta praticamente costante sull'intera banda di frequenza, da 40 Hz a 20 kHz; si tratta comunque di una cifra inferiore allo 0,1%! Per avere la piena modulazione occorre una tensione d'ingresso minima di 0,775 V. La maggior parte dei preamplificatori moderni presenta pressapoco questo livello d'uscita. Adoperando apparecchi con uscite maggiori, sarà consigliabile aggiungere un trimmer da 10 k all'ingresso dell'amplificatore di potenza.

L'alimentatore

Quando si dice che un amplificatore è tanto buono quanto lo è il suo alimentatore, si esagera solo di poco. Per questo alimentatore occorre una tensione di nominale di ±40 V. Alla piena potenza d'uscita sarà necessaria una corrente di 2,25 A (100 W su 4 Ω), oppure di 1,1 A per 70 W su 8 Ω. Per motivi di costo e di semplicità, si usa di solito un'alimentatore non stabilizzato. Data la natura di questo tipo di alimentazione, la tensione di ± 40 V corrisponderà al pieno carico: quando l'assorbimento di corrente si ridurrà, la tensione salirà. I semiconduttori d'uscita sono però "sicuri" solo fino a 100 V, che corrispondono a ± 50 V. Per garantire un margine di sicurezza, si preferirà un alimentatore con tensione a vuoto di ± 46 V. Questo permette una differenza di soli 6 V tra vuoto e pieno carico (più di 2 A), per cui è assolutamente necessaria un'impedenza di uscita dell'alimentatore molto bassa. Un ottimo sistema per ottenere questo risultato è di usare un trasformatore di buona qualità.......

Disponendo di un buon trasformatore di rete, un raddrizzatore a ponte ed alcuni condensatori elettrolitici sono tutto quel che occorre per completare il circuito dell'alimentatore. Una buona idea sarà di inserire dei fusibili sui conduttori di entrambi i poli, poichè il circuito di limitazione della corrente che si trova all'uscita non può garantire la protezione al "cortocircuito permanente". Serve solo ad aumentare le possibilità di sopravvivenza in attesa della bruciatura dei fusibili!

Per impianti stereo saranno necessari due di questi alimentatori, perchè uno basterà per un solo amplificatore.

6

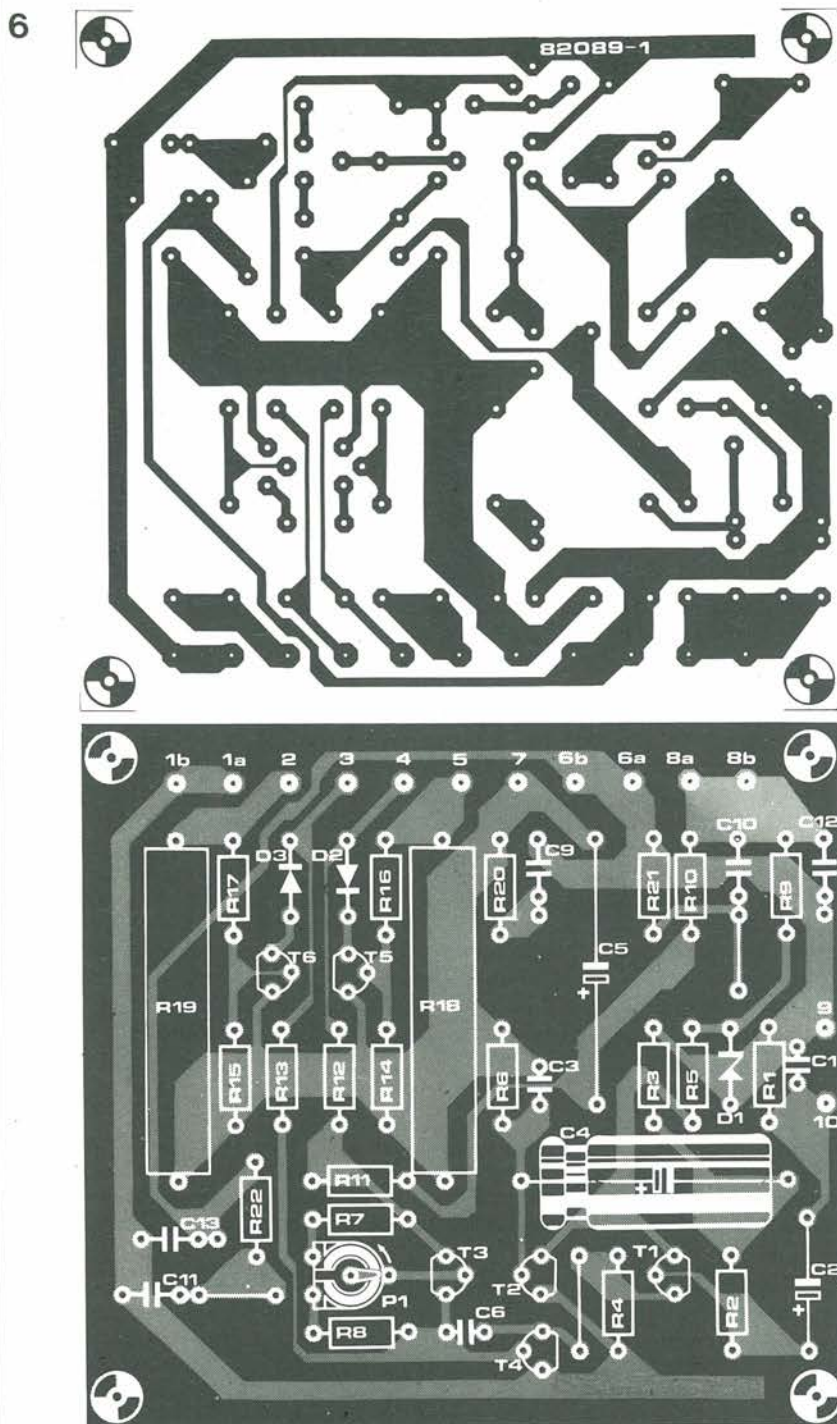



Figura 6. Le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'amplificatore.

Elenco dei componenti, amplificatore di potenza:

Resistenze:
R1 = 120 k
R2,R5,R6 = 3k3
R3 = 120 Ω
R4,R8 = 680 Ω
R7 = 1k5
R9 = 5k6
R10 = 1k2
R11 = 2k7
R12,R13 = 270 Ω
R14,R15 = 15 Ω
R16,R17 = 220 Ω
R18,R19 = 1 Ω/9 W
R20 = 10 Ω
R21,R22 = 1 Ω
P1 = 1 k trimmer

Condensatori:
C1 = 470 p
C2 = 10 μ/63 V
C3 = 150 p
C4 = 1000 μ/4 V
C5 = 220 μ/40 V
C6 = 47 p
C7,C8 = 560 p
C9 = 47 n
C10,C11 = 680 n
C12,C13 = 100 n

Semiconduttori:
T1,T2 = BC 556A
T3,T5 = BC 547B
T4 = BC 639
T6 = BC 557B
T7 = BDX 67B, BDX 67C
T8 = BDX 66B, BDX 66C
D1 = 9V1/1.3 W diodo zener
D2,D3 = 1N4148, 1N914, BAW 62

Varie:

2 dissipatori termici, 1,2°C/W oppure 1,8°C/W (vedi testo)
2 kit di montaggio per transistori di potenze (rondelle di mica, ecc.)

La costruzione

In figura 6 si vede il circuito stampato. Le resistenze di emettitore R18 ed R19 dovrebbero essere montate ad almeno 5 mm di distanza dalla superficie del circuito stampato. Si permetterà così una buona ventilazione ed il calore potrà essere liberamente dissipato.

I transistori d'uscita (T7 e T8) ed i condensatori C7 e C8 sono montati fuori dalla basetta. Come si vede nelle figure 3 e 4, ciascun transistor (T7 e T8) ed il relativo condensatore (C7 e C8) deve essere montato su un dissipatore termico separato, da 1,2°C/ W, come il tipo SK 84 anodizzato nero (vedi foto). In alternativa, se si spalma la pasta al silicone su entrambe le facce della piastrina di mica, dovrebbe essere sufficiente un tipo da 1,8°C/W, per esempio l'SK 03 nero (100 mm). Non occorre dire che, se si montano più transistori su uno stesso dissipatore, la resistenza termica dovrà essere divisa per il numero totale di questi transistori. Perciò se si montano T7 e T8 (con o senza la pasta termoconduttrice) sullo stesso dissipatore, questo dovrà essere un tipo da 0,6°C/W (SK 84) oppure da 0,9°C/W (SK 03).

In nessun caso l'involucro dei transistori od i piedini dovranno andare a far contatto con il dissipatore termico, perchè in tale modo avverrebbe un cortocircuito. Si ricordi che l'involucro del transistor corrisponde al collettore. Si sappia comunque che sono disponibili dei cappellotti isolanti per coprire i transistori.

Collegando i condensatori C7 e C8 come si vede in figura 4, ci si accerti di aver ben isolato i terminali. I collegamenti al circuito stampato vanno eseguiti con sottile filo di rame, e devono essere tenuti più corti possibile. E' di dominio comune che non ci si può fidare dei connettori DIN, per cui si consiglia per l'uscita l'impiego dei blocchi di terminali a molla giapponesi di buona qualità.

Per collegare la presa d'ingresso al circuito stampato, si dovrà impiegare del filo schermato per audiofrequenza (vedi figura 4). Il punto più conveniente al quale collegare la massa dell'amplificatore e la terra del mobiletto è il collegamento di massa della presa d'ingresso. Il cavo e la presa d'ingresso dovranno essere montati più lontano possibile dagli altri componenti e dai cablaggi. Ciò è necessario per ridurre la possibilità di reazioni e ronzii.

I due avvolgimenti secondari del trasformatore sono completamente separati. Questo ci lascia alle prese con quattro fili non contrassegnati. Per trovare quali siano le destinazioni di questi fili, unitene

Foto 1. Lo schermo dell'analizzatore di spettro mostra quali sono le armoniche contenute nella distorsione

Componenti dell'alimentatore

Resistenze:
R1,R2 = 3k3/1 W

Condensatori:
C1 = 100 n
C2,C3 = 4700 μ/63 V

Semiconduttori:
D1,D2 = LED
B1 = B80C3200/5000 (raddrizzatore a ponte)

Fusibili:
F1 = 1.4 A (circa)
F2,F3 = 2.5 A (circa)

Varie:

2 x: trasformatore toroidale di rete (225 VA, 3,75, 30V al secondario)
2 x: portafusibili da montare sul circuito stampato
1 x: portafusibili per il pannello posteriore
S1: interruttore di rete bipolare

assieme due a caso e provate la tensione ai capi degli altri due. Se questa tensione è di 60 V c.a., i fili uniti dovranno andare alla massa dell'alimentatore e gli altri due alle restanti connessioni. Nel caso che la tensione misurata sia 0 V, i collegamenti andranno scambiati. Non bisognerà unire insieme i fili dello stesso avvolgimento, per non mandarlo in cortocircuito.
I condensatori elettrolitici C2 e C3 dovrebbero essere saldamente fissati al circuito stampato mediante fascette stringicavi in plastica. In questo modo si eviterà lo strappo dei terminali (vedi foto).
I fili di collegamento tra il circuito stampato e la presa per l'altoparlante od i terminali dei transistori sono fatti passare lungo i lati del mobile e tenuti lontano da qualsiasi altra cosa, in modo da evitare la possibilità di reazioni.

La messa a punto dell'amplificatore

Accertarsi che non ci sia nulla collegato all'uscita, cortocircuitare l'ingresso e togliere il fusibile F2 dal circuito di alimentazione. Predisporre poi un tester nella portata di misura in corrente di 1A c.c. e collegarlo ai terminali del portafusibile (terminale + dello strumento alla giunzione tra C2 e fusibile).
Girare P1 in senso antiorario arrivando al finecorsa. Controllare tutti i collegamenti ed accendere l'alimentatore di rete. L'indice dello strumento dovrebbe fluttuare intorno a 0 A. Se viene indicata una corrente maggiore, spegnere immediatamente, perchè deve esserci qualcosa che non va! Una volta constatato che nel circuito passano solo pochi milliampere, cambiare la portata del tester in quella di 100 mA e regolare P1 in modo da leggere una corrente di 80 mA. Di conseguenza dovrebbero passare per i transistori finali circa 50 mA.
In questo modo è terminata la procedura di messa a punto. Rimettere al suo posto il fusibile F2 (staccare prima la corrente!!). Se si riscontra ancora qualche problema, i lettori saranno in grado di localizzare rapidamente l' errore confrontando le proprie letture di tensione con i valori delle tensioni c.c. indicati nello schema elettrico. Nel prototipo, tutte le tensioni sono state misurate con l'ingresso in cortocircuito e l'uscita collegata ad un altoparlante.

7

Figura 7. Le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore

Trasformatore toroidale

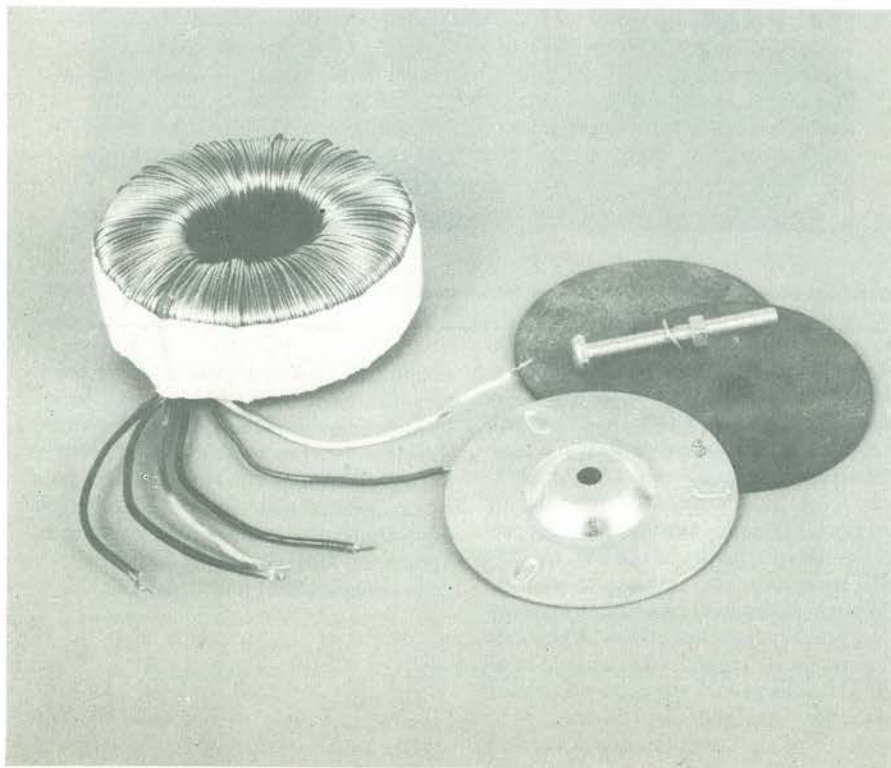
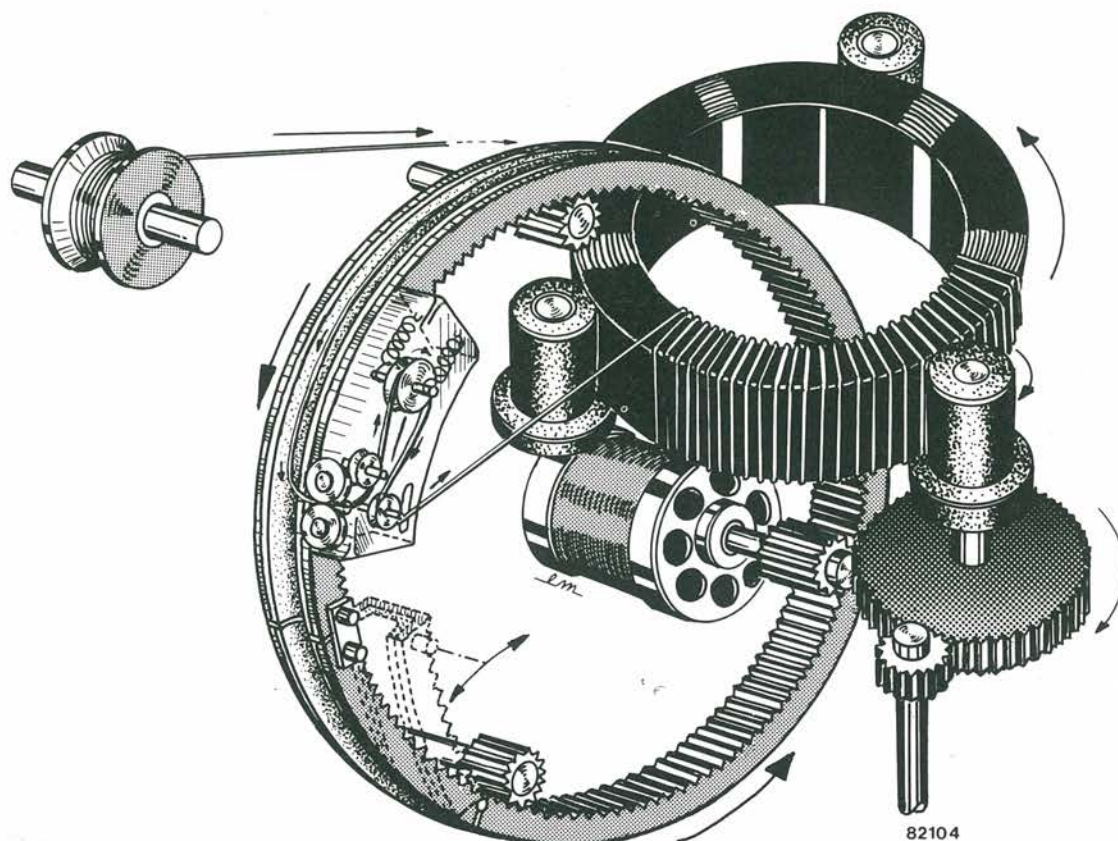
il miglior trasformatore sul mercato

I nuclei ad anello od i trasformatori toroidali stanno diventando di moda. Sono di basso profilo e di forma rotonda, perciò permettono progetti molto compatti. Di questo tempo infatti gli appetiti del pubblico sembrano rivolti ad apparecchiature talmente smilze da sembrare sempre a dieta stretta. Parlando seriamente, questi trasformatori presentano qualità elettriche eccellenti, migliori di quelle dei tipi convenzionali. Sfortunatamente gli oggetti di buon gusto sono sempre piuttosto cari.

Il trasformatore toroidale ha un nucleo anulare formato da una sottile striscia avvolta di materiale magnetico. Le spire dell'avvolgimento sono semplicemente avvolte sul nucleo, senza bisogno di rocchetti.
Il filo è avvolto sull'intera superficie del nucleo, e questo favorisce straordinariamente la dissipazione del calore. Grazie al profilo rotondo, la concentrazione delle linee del flusso magnetico è molto buona, e di conseguenza viene ridotto il fenomeno dei flussi dispersi.
Per questi trasformatori occorre meno filo di rame rispetto ai tipi normali, a parità di numero di spire, e perciò diminuiscono la resistenza ohmica dell'avvolgimento e la possibilità di surriscaldamenti. E fin qui tutto bene: ma perchè il trasformatore a nucleo anulare è più caro, almeno nella maggioranza dei casi, rispetto ai tipi convenzionali? Dopo tutto c'è meno rame, non ci sono rocchetti, eccetera! Domanda azzeccata. La risposta è che ci vuole un sacco di tempo in più per costruire questi trasformatori ed oggi più che mai, il tempo è denaro.
Il nucleo ha la forma di un anello chiuso, senza traferro. E' formato da una lunga striscia di acciaio magnetico di alta qualità, avvolta stretta in modo da ridurre al massimo lo spazio d'aria tra le spire. Alla fine si salda il terminale della striscia in modo da impedire che si svolga. Questo tipo di costruzione aiuta a concentrare le linee di flusso magnetico nel nucleo e mantiene le perdite ad un livello minimo. Un altro vantaggio è la mancanza di ronzio, grazie alla "laminazione" molto stretta, che è completamente immersa nell'avvolgimento. Ne consegue un'impossibilità intrinseca a generare disturbi.
I trasformatori di alimentazione toroidali sono disponibili di serie per potenze da 15 a 680 VA. Alcuni fabbricanti hanno in catalogo tipi che arrivano a 5000 VA. La maggior parte dei tipi dispone di due avvolgimenti secondari, con tensioni tra 6 e 60 V.

L' avvolgimento dei trasformatori toroidali.

La fabbricazione dei trasformatori toroidali potrebbe presentare parecchi punti interrogativi al lettore in vena di indagini. Come avviene per molte cose che sembrano complicate, anche questa in fondo è abbastanza semplice: basta saperlo! La figura 1 mostra in maniera semplificata ciò che accade in pratica.
Il nucleo completo è fissato sul mandrino di una macchina che è in grado di trattenerlo e di farlo girare. Un anello con il diametro pari a circa tre volte quello del nucleo, è concatenato con quest'ultimo, proprio come avviene per le due maglie di una catena. L'anello è chiamato "spola" ed è anch'esso in grado di ruotare. Mentre l'anello grande gira, preleva da una bobina il filo necessario ad un giro completo di avvolgimento. Ed ora arriviamo al "trucco" che rende le cose tanto semplici. Il terminale del filo viene avvolto per un angolo di 180° in una guida che corre alla periferia della spola e portato al margine esterno del nucleo anulare. Poi la spola

1

inverte la sua rotazione e deposita il filo sul nucleo in forma di avvolgimento. Mentre avviene tutto questo il nucleo viene fatto girare lentamente in modo da distribuire uniformemente le spire sulla sua circonferenza. La tensione del filo si controlla con facilità. Dal punto di vista meccanico, questo metodo è semplice e veloce: in effetti l'avvolgimento è completato in circa tre minuti.

Il Signore degli Anelli (dei trasformatori)

Il trasformatore convenzionale è, nella maggior parte dei casi, da 2 a 3 volte più pesante. Lo stesso rapporto vale anche per l'ingombro.

Le "perdite nel ferro" del trasformatore toroidale sono ridotte a circa il 10% di quelle dei tipi "convenzionali". Il vantaggio dei trasformatori a nucleo anulare è facilmente apprezzabile facendo un confronto tra i due "campi dispersi".

Nella situazione di assenza di carico, il campo convenzionale ha un valore massimo e quello del nucleo anulare è minimo. Aumentando il carico, il "campo disperso" del tipo convenzionale diminuisce, mentre quello del nucleo anulare aumenta di intensità.

In una situazione qualsiasi, il campo disperso del trasformatore toroidale èsempre molto più ridotto rispetto agli altri tipi. Impiegando un trasformatore ad anello si ridurrà perciò il rischio di disturbi indesiderati che sono prodotti in qualunque alimentatore.

La qualità costa cara?

I trasformatori toroidali con potenze fino a 200 VA sono costruttivamente più costosi dei tipi convenzionali. Al di sopra dei 200 VA e fino a 500 VA, la situazione si inverte. Un trasformatore compatto e di prezzo ragionevole, con potenza superiore ai 200 VA è certamente molto utile, specie nella costruzione degli amplificatori di potenza elevata.

Osservazioni finali

Se confrontato con i normali trasformatori, il materiale magnetico di alta qualità dei nuclei anulari provocherà una corrente transitoria iniziale di maggior valore; sarà quindi necessario inserire nel primario un fusibile di protezione del tipo ritardato. Il trucco è di impiegare un fusibile adatto ad una corrente pressochè doppia rispetto a quelli impiegati con i trasformatori convenzionali.

Anche con tutte queste precauzioni, non impressionatevi se qualche volta lascierete al buio tutto il vicinato all'accensione del vostro nuovo amplificatore 2 x 50.000.....W (con trasformatori toroidali multipli): si tratta di un evento del tutto normale!!!

il torto di elektor

Contagiri (E 33)

Sfortunatamente il contatore conta due impulsi per ogni giro, invece di uno. Per rimediare a questo, occorre collegare il piedino 3 del trigger di Schmitt N8 all'ingresso di blocco del conteggio (piedino 26) di IC1. Il piedino 26 è a massa sul circuito stampato, e perciò bisognerà interrompere qualche pista.

Amplificatore Artist

un versatile amplificatore per chitarra elettrica

Questo preamplificatore dovrà essere accoppiato all'amplificatore da 100 W pubblicato in questo stesso numero di Elektor. Sono previsti due canali indipendenti ciascuno con due ingressi. Tra le dotazioni troviamo ingressi a basso e ad alto livello, controlli di tono molto ampi, fuzz e riverbero incorporati e commutazione per effetto "loop". Con questo circuito abbastanza economico, il musicista sarà dotato di tutti gli "extra" che di solito si trovano su apparecchiature molto più costose. Per quanto previsto in origine per il chitarrista, questo preamplificatore può naturalmente essere usato con qualsiasi altro strumento elettronico, come un organo oppure un sintetizzatore.

Il progetto di un preamplificatore per chitarra realmente buono è stata per noi una vera sfida. Dopo aver ricevuto un notevole numero di richieste da parte dei lettori di Elektor, il nostro staff di progettazione si è messo al lavoro per creare l'Artist. L'obiettivo principale era di produrre un preamplificatore tale da soddisfare un musicista esigente, pur mantenendolo in limiti tali da permettere di costruirlo in casa. Tutti gli effetti speciali dell'Artist sono raggruppati su un solo circuito stampato, in modo da semplificare molto la costruzione. I vantaggi dei modi di commutazione risulteranno evidenti ai musicisti amanti del rischio. Una tale possibilità è sempre stata ambita dai musicisti, ma si trova di rado negli apparecchi in commercio, forse con la sola eccezione degli HH.

La disposizione del pannello frontale, che appare in figura 4 è un buon punto dal quale partire con la spiegazione del circuito e delle sue possibilità. Si tratta fondamentalmente di un preamplificatore a due canali con ingressi a basso e ad alto livello.

Il canale I comprende un circuito di controllo dei toni di tipo grafico a cinque bande, un Fuzz incorporato ed un Riverbero. La distorsione è completamente controllabile e può variare da un suono "pulito" ad uno estremamente "sporco". L'esclusione del circuito Fuzz non provoca una riduzione apprezzabile del volume d'uscita.

Il canale II ha un controllo di tono e del riverbero di tipo parametrico, più semplice. Il "loop" del riverbero può essere applicato ad entrambi i canali in modo indipendente o simultaneo. Il circuito Fuzz è disponibile solo sul canale I.

Un commutatore permette di alimentare uno degli ingressi di uno qualsiasi dei due canali. In questo modo sarà possibile al suonatore di predisporre entrambi i canali e di passare a volontà da uno all'altro.Il cambiamento del canale e la commutazione degli "effetti" potranno essere comandati a distanza mediante interruttori a pedale.

I controlli di volume all'ingresso ed un potenziometro per il volume complessivo, completano infine il circuito.

Lo schema elettrico

La figura 1 ci mostra lo schema dell'"Artist". I commutatori analogici CMOS prendono il posto dei FET di potenza. Anche questa soluzione aiuta a contenere il costo totale senza peggiorare la qualità. Il segnale d'ingresso proveniente dai morsetti Ba5.....Ba8 viene mandato agli ingressi non invertenti di A1 e di A3 (IC1), tramite il circuito di resistenze formato da R1, R2, R39 ed R40. Queste resistenze determi-

1

Figura 1. Lo schema elettrico del preamplificatore Artist di Elektor.

Figura 2. Le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato.

nano la sensibilità all'ingresso (da adattare ad ogni tipo di chitarra) e garantiscono che sia disponibile agli ingressi di A1 e di A3 un livello di tensione di 7,5 mV; non importa se il segnale d'ingresso è alto (meno di 40 mV) o basso (meno di 10 mV). L'amplificatore a basso rumore IC1 (A1, A3) amplifica il segnale di un fattore 22, in modo da ottenere un eccellente rapporto segnale/rumore sin dall'inizio. Il segnale amplificato (circa 170 mV) viene mandato ad uno od all'altro canale tramite i commutatori CMOS ES1....ES4. Allo scopo si usa S4 (cambio del canale). Un interruttore a pedale collegato alla presa Ba4 sorpassa S4 in modo da permettere il comando a distanza.

Un'attenta occhiata allo schema elettrico di figura 1 ci mostrerà che il segnale d'ingresso viene distribuito alle diverse parti del circuito mediante i commutatori CMOS. L'uso di questo sistema garantisce una commutazione priva di rumore ed una buona separazione dei canali. La tensione di alimentazione di IC6 e di IC7 è ridotta a circa la metà del suo normale valore (± 8 V), riducendo in tal modo la distorsione. I potenziometri P1 e P7 regolano i livelli del segnale d'ingresso, rispettivamente per i canali I e II. L'amplificatore operazionale A2 nel canale II è seguito dal circuito di controllo dei toni, configurato intorno all'operazionale A8. Come i lettori potranno facilmente scorgere, questo tipo di circuito per il controllo dei toni è praticamente standard ed è montato in quasi tutte le apparecchiature audio. A4 nel canale I è seguito da un equalizzatore grafico a 5 bande, che permette un'attenuazione oppure un'esaltazione di ± 15 dB a 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3kHz e 10 kHz. Il risultato si ottiene con un normale circuito di attenuazione e di esaltazione del tono comandato da P8 e P9, e poi da tre filtri passabanda basati su A6, A7 ed A8.

I commutatori S2 ed S3 comandano ES5 ed ES6 permettendo di "inserire" nel loop del riverbero uno od entrambi i canali. Anche in questo caso c'è la possibilità di collegare degli interruttori a pedale alle prese Ba2 e Ba3, per il comando a distanza. L'amplificatore operazionale IC5 è il preamplificatore per le molle del riverbero. Si tratta di un amplificatore collegato in modo normalissimo, che è già stato usato in molti altri circuiti di Elektor. Il guadagno di IC5 è predisposto mediante R29 e C24. Cambiando i valori di questi componenti IC5 potrà essere messo in grado di adattarsi alle caratteristiche della particolare linea a molle usata. Con i valori che appaiono in figura 1, il livello del segnale che esce da IC5 è di circa 4 V, un valore ideale per la ben nota linea a molle "Hammond", che ha un'impedenza di circa 8 Ω. Il livello di uscita del sistema a molla, che va applicato ad A11, è regolabile con P15. La regolazione dovrà essere fatta in modo che il guadagno del circuito di riverbero sia unitario. La taratura è semplicissima: si deve regolare P15 in modo che ci sia la medesima tensione al piedino 8 di A11 ed al piedino 3 di ES5. Ci si ricordi che questa procedura non è possibile se non si collega una linea di riverbero a molla. Il controllo dell'intensità di riverbero (P5) mescola tra loro il segnale "piatto" e quello "contornato".

Il circuito Fuzz, che si basa sul FET T2, risulta un poco più complicato. T2 è messo in condizione di funzionare con una tensione tra drain e source di circa 500 mV, in altre parole in prossimità del livello di chiusura del condotto. Dato che il FET è pilotato senza retroazione, il livello della distorsione alla sua uscita dipende dall'ampiezza del segnale d'ingresso. Aumen-

3

Figura 3. Se si montano le prese su un pannello frontale metallico, si raccomanda l'uso di jack con il collarino isolante in plastica.

Caratteristiche tecniche

banda di frequenza:	40 Hz . . . 25 kHz
rapporto segnale/rumore:	60 dB
cifra di rumore:	0.1%
tensione massima d'uscita:	4 V_{rms}
tensione d'uscita nominale:	1 V_{rms}
sensibilità dell'ingresso a basso livello:	10 mV
sensibilità dell'ingresso ad alto livello:	40 mV
impedenza d'ingresso:	50 k
impedenza d'uscita:	500 Ω*
controllo dei toni del canale I:	
acuti (10 kHz):	± 10 dB
medi (1 kHz):	± 8 dB
bassi (100 Hz):	± 10 dB
controllo dei toni per il canale II:	
10 kHz	± 10 dB
3 kHz	± 15 dB
1 kHz	± 15 dB
300 Hz	± 15 dB
100 Hz	± 12 dB
tensione di uscita riverbero:	1 V_{rms} . . . 4 V_{rms}
soglia di fuzz:	1.5 V_{rms}

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R39 = 56 k
R2,R40 = 15 k
R3,R8,R21,R22,R41,R49,R70,R76 = 220 k
R4,R24,R26,R28,R34,R37,R42,R68,R74,
R75,R79,R81 = 47 k
R5,R14,R31,R43,R66,R72 = 2k2
R6,R9,R27,R33,R44,R46,R69 = 33 k
R7,R45 = 12 k
R10,R47 = 3k3
R11,R48 = 1 k
R12,R13 = 4k7
R15,R16,R18,R19 = 5k6
R17,R20,R71 = 22 k
R23 = 27 k
R25,R32,R35,R38,R77,R80,R82 = 100 k
R29* = 470 Ω
R30 = 10 Ω
R36,R50,R51 = 10 k
R52 = 680 Ω
R53,R56,R57,R60,R61,R64,R65,
R67 = 150 k
R54,R55,R58,R59,R62,R63 = 8k2
R73 = 18 k
R78 = 10 M
R83 = 100 Ω

P1,P7 = 47 k logaritmico
P2,P3,P4 = 47 k lineare
P5,P13 = 10 k lineare
P6 = 100 k log.
P8 = 22 k lineare
P9,P10,P11,P12 = 100 k lineare
P14 = 100 k trimmer
P15 = 22 k trimmer

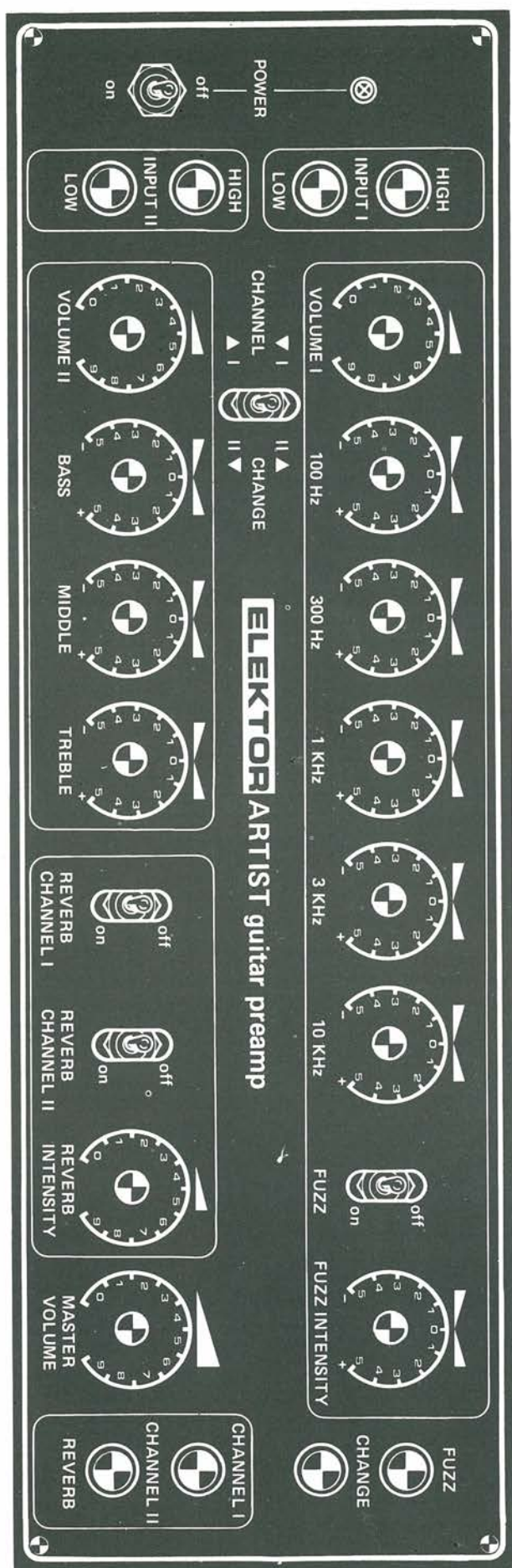
Condensatori:
C1,C6,C33,C38,C56 = 33 n
C2,C34,C78 = 47 p
C3,C7,C35,C39,C43 = 100 p
C4,C8,C36,C40,C57,C59 = 2µ2/16 V
C5,C37 = 1 µ/16 V
C9,C10,C11,C20,C21,C22,C32,C55,
C58 = 10 n
C12,C14,C26,C29,C32,C54,C60,C62 = 47 n
C13,C48 = 1n5
C15,C53 = 22 n
C16,C79 = 15 n
C17,C28 = 220 n
C18 = 22 p
C19,C31,C44,C46,C61,C69 . . . C77 = 100 n
C23 = 3n3
C24* = 10 µ/10 V tantalio
C25 = 100 µ/16 V
C27 = 1 n
C30 = 10 µ/16 V
C41,C42,C50,C52 = 4n7
C45 = 5n6
C47,C49 = 27 n
C51 = 470 p
C63,C64 = 1000 µ/25 V
C65,C66 = 1 µ/25 V tantalio
C67,C68 = 4µ7/16 V tantalio

Semiconduttori:
B1 = B40C1000 rettificatore a ponte (versione rotonda)
T1 = BC 547B
T2 = BF 256C, BF 245C
IC1 = XR 4136, RC 4136
IC2,IC3 = TL 074, TL 084
IC4 = LF 355, LF 356
IC5 = LM 386
IC6,IC7 = 4066
IC8 = 7808
IC9 = 7908

Varie:
S1...S4 = interruttori a levetta per montaggio in foro singolo
S5 = interruttore di rete bipolare
Ba1...Ba8 = prese jack mono da 1/4 con interruttore
Tr1 = trasformatore di rete 2 x 12 V/200 mA
La1 = LED spia di rete
F1 = Fusibile di rete con portafusibile (100 mA)
linea di riverbero a molle (Watford Electronics)

* vedi testo

4

Figura 4. Una disposizione corretta dei componenti sul pannello frontale

tando il livello d'ingresso al canale I (P7) ci sarà un progressivo aumento della distorsione, con un'intonazione che ricorda quella degli amplificatori a valvole. Tanto per dire, un segnale di 1,5 V potrebbe completamente saturare il FET e "tagliare" i picchi delle onde audio, proprio come un normale generatore di armoniche. Come accade nel circuito di riverbero, P13 (intensità del Fuzz) mescola il segnale intatto con quello distorto. Il circuito del "loop" del Fuzz ha un guadagno unitario (regolabile con P14). In altre parole non ci saranno variazioni di volume quando il Fuzz sarà escluso. Alla fine, tutti i segnali dei canali e dei "loop" degli effetti sono miscelati tra di loro nello stadio d'uscita (IC4) mediante le resistenze di addizione R24, R33, R79 ed i condensatori C29, C32 e C62. Il potenzionetro P6 (regolatore principale del volume) controlla il livello totale d'uscita.
Il circuito alimentatore simmetrico impiega due regolatori di tensione, IC8 ed IC9.

Messa a punto del circuito

Si tratta soltanto di regolare i due trimmer P14 e P15, e lo scopo si raggiunge facilmente con l'impiego di un tester collegato sulla portata di 5 V c.a. La taratura non è critica, basterà una precisione del ± 5%. Un segnale di valore nominale viene applicato ad uno degli ingressi del canale I (10 mV basso livello, 40 mV alto livello). Se il generatore di segnali in vostro possesso non è provvisto di strumento di misura, si dovrà misurare la tensione al piedino 10 di A3 (IC1) e dividerla per 20. In questo modo si otterrà con buona approssimazione la tensione d'ingresso. Regolare ora alla posizione centrale i cursori di tutti i potenziometri dell'equalizzatore. Si gira P7 fino ad ottenere la tensione di 1 V al piedino 1 di A9 (IC3). Si regola poi P15 fino ad ottenere una lettura di 1 V al piedino 8 di A11 (IC2). Si ripete la medesima procedura per il canale II (non scordarsi di collegare la molla di riverbero), questa volta bisogna però regolare P14 in modo da far apparire una tensione di 1 V al piedino 14 di A12 (IC3).

Il circuito stampato

Quasi tutti i componenti elettronici e gli accessori meccanici sono montati su un'unica scheda, e perciò la costruzione sarà semplice e veloce. La mancanza dei normali cablaggi aiuta a contenere ad un valore minimo il rumore e la possibilità di eventuali errori. Neanche il cablaggio ai commutatori ed alle prese dovrebbe dare problemi in quanto i fili conducono solo correnti continue.
Per motivi di economia, non si è previsto il montaggio del trasformatore di alimentazione e della linea a molle sul circuito stampato. Anche per quanto riguarda questi componenti, non ci saranno difficoltà a collegarli. Allo scopo si dovranno usare però dei cavetti schermati.

La costruzione

Per le prese si usano dei jack unificati "mono" da 1/4 di pollice, fissati direttamente

5

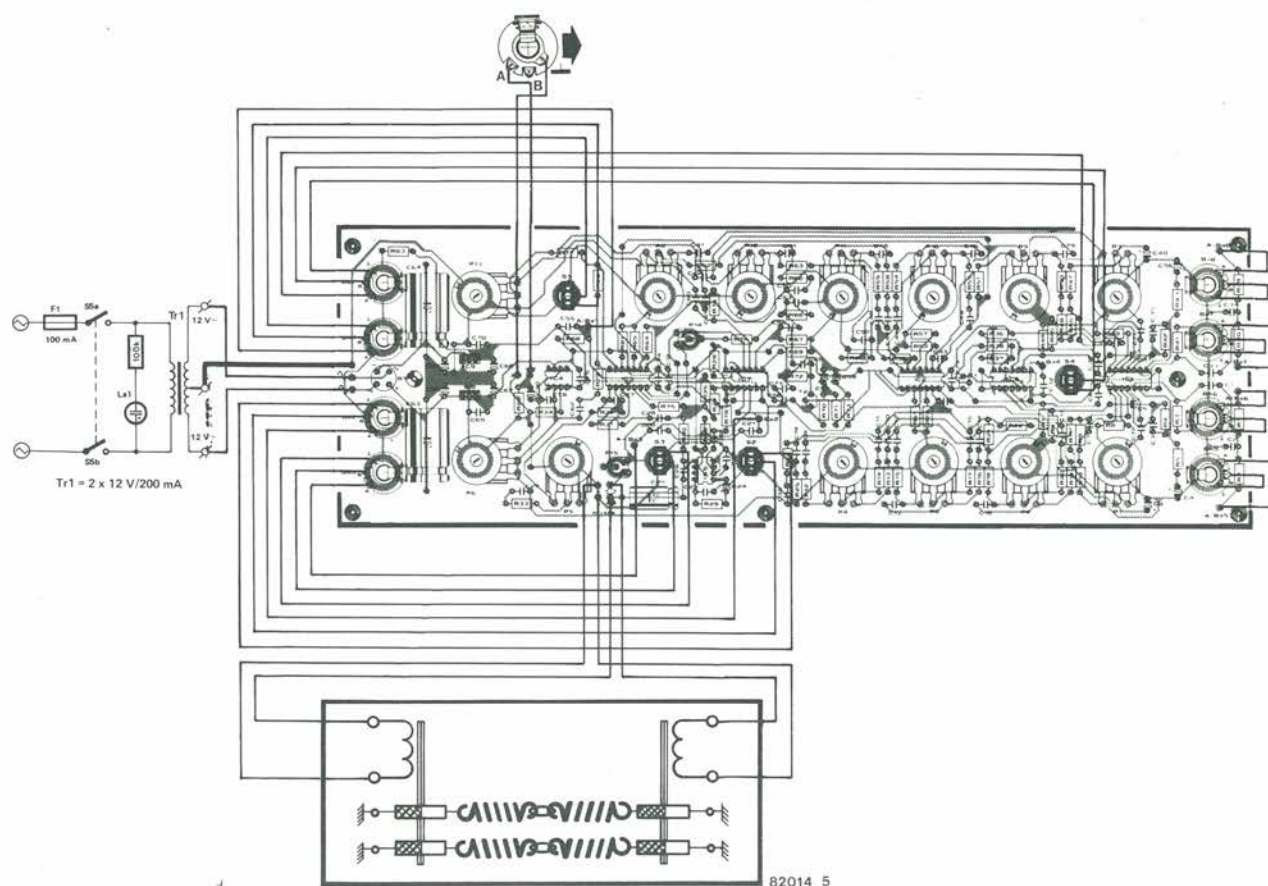
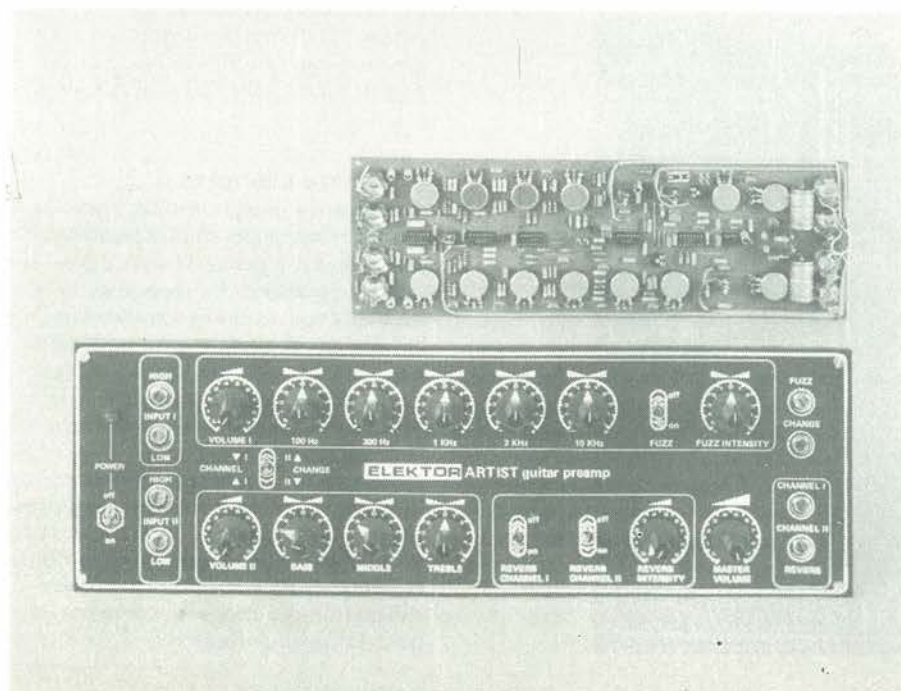



Figura 5. In questa figura si vedono chiaramente tutte le connessioni al circuito stampato.

al pannello frontale. Le connessioni cablate devono essere più corte possibile ed i jack devono essere del tipo isolato a collarino in plastica, allo scopo di evitare spire di massa. In figura 2 si vede un adatto progetto per il pannello frontale. Usando per il pannello frontale un lamierino metallico, si deve fare attenzione che nessuno degli alberini dei potenziometri e nessuna delle levette dei commutatori venga in contatto con esso, altrimenti si produrranno rumori indesiderati. Questo è particolarmente importante nel caso delle prese , poichè la massa dell'ingresso è ad un potenziale diverso di quello della massa delle prese per i pedali. Una buona idea sarebbe di usare (come abbiamo prima consigliato) dei potenziometri con alberino in plastica e delle prese isolate da massa. La scelta se lasciare le prese sulla scheda o meno, viene lasciata alla discrezione del lettore. Non dimenticare infine il tipo di amplificatore di potenza che avete intenzione di usare: in linea di massima, l'Artist di Elektor potrà essere usato con qualsiasi amplificatore finale. Si ricordi però che esso non rimedierà a tutte le imperfezioni di cui sono afflitti molti amplificatori e sistemi di altoparlanti. ◼

il NUOVO sintetizzatore di Elektor

il modulo VCO

Questo è il terzo articolo della serie che tratta dei circuiti integrati Curtis e del nuovo sintetizzatore di Elektor. Mentre i precedenti articoli riguardavano principalmente la "teoria" del progetto, continueremo ora con la parte pratica della faccenda.
L'oscillatore controllato in tensione (VCO) è praticamente il cuore di qualunque sintetizzatore e la stabilità dell'intero strumento dipende moltissimo dal progetto e dalle prestazioni di questo modulo. Per questo motivo è importante assimilare con molta attenzione le informazioni contenute in questo articolo, specialmente quelle che riguardano le procedure di taratura.

Un primo sguardo allo schema elettrico della figura 1 solleverà forse qualche dubbio sulla effettiva "semplicità" di questo circuito!
Il circuito integrato del VCO (CEM 3340), che è già stato descritto nel numero di Giugno di Elektor è il componente su cui è basato questo schema. Çon l'aggiunta di sei amplificatori operazionali, il suo effetto è lo stesso del modulo VCO completo del sintetizzatore Formant. Lo spazio che rimane viene utilizzato per la logica di controllo necessaria per il funzionamento in "preset" ed in "polifonico". Costituisce perciò certamente una semplificazione nel funzionamento in una più ampia prospettiva, perchè tutti i componenti necessari possono essere montati su un solo circuito stampato, risparmiando così tempo e denaro.

Lo schema elettrico

Il primo argomento da prendere in considerazione è l'alimentatore. Contrariamente al sintetizzatore Formant, il VCO che descriveremo richiede solo un'alimentazione simmetrica di + e −15 V. La corrente assorbita dalla versione base dello strumento (senza polifonia) è inferiore a 200 mA per ogni polo della linea di alimentazione.
La tensione di alimentazione positiva è applicata ai piedini 11 e 12 dello stabilizzatore di tensione regolabile IC2 (tipo 723). La tensione d'uscita al piedino 10 di questo integrato (11,05 V) viene fatta pervenire al piedino 16 di IC1. Oltre a questa alimentazione positiva, il CEM 3340 necessita di

1

Figura 1. Per costruire un preciso VCO basteranno pochi circuiti integrati di tipo comune ed un CEM 3340; oltre a questo occorreranno lo stabilizzatore di tensione regolabile (723) e 6 amplificatori operazionali. Gli altri CI saranno necessari solo quando il sintetizzatore dovrà essere "programmato" da tensioni di controllo memorizzate esternamente.

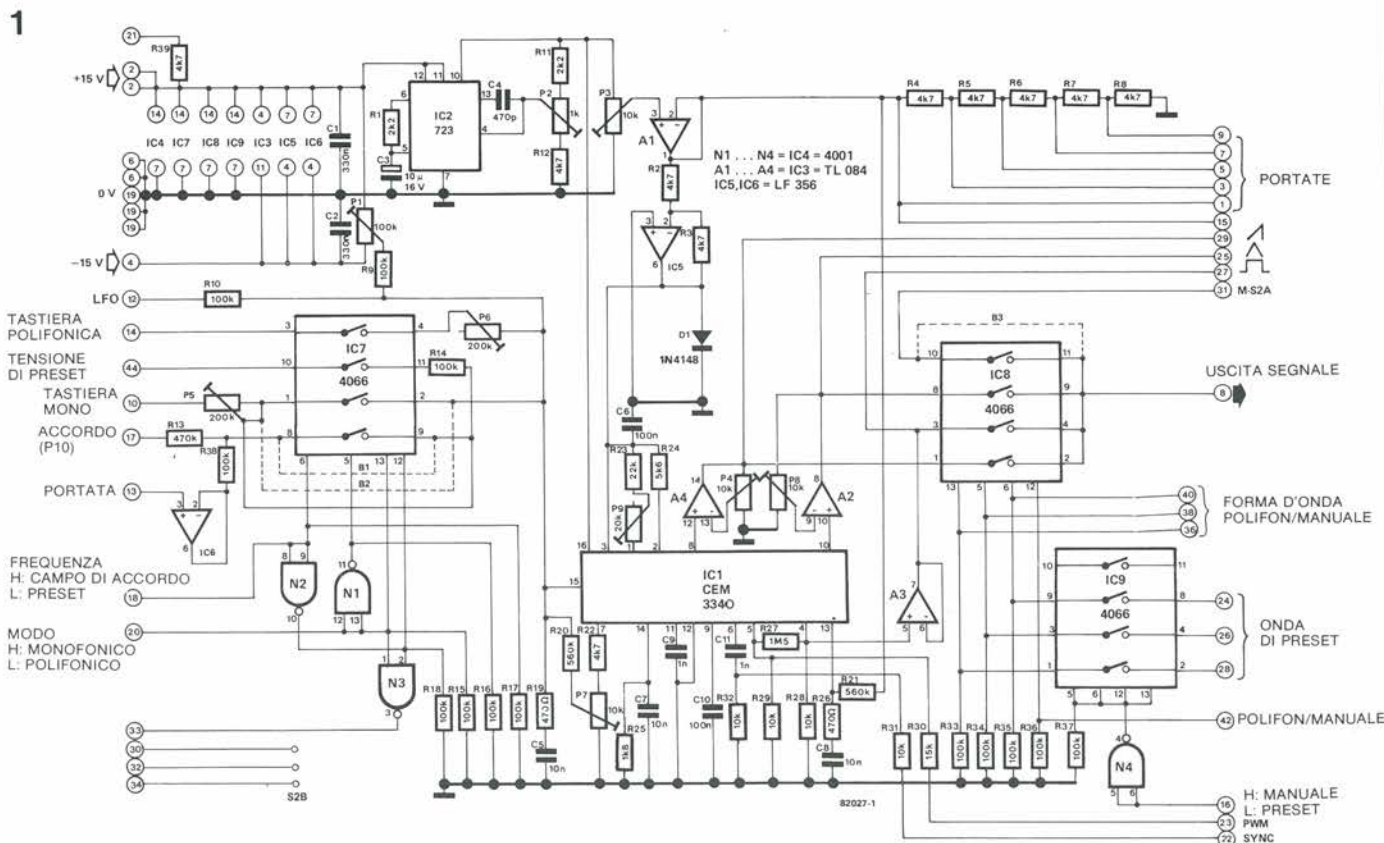
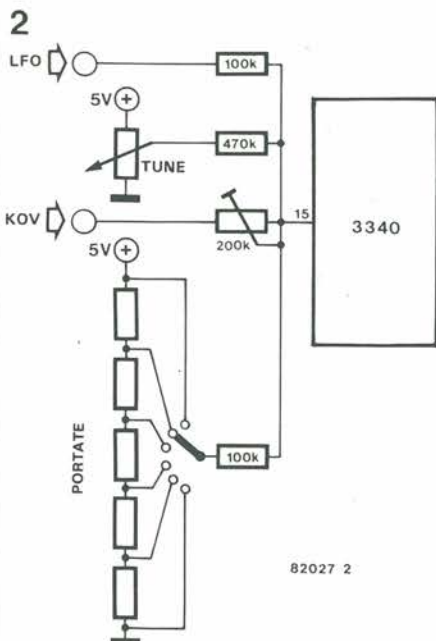



Figura 2. Le varie tensioni di controllo sono collegate al piedino 15 di IC1 tramite un commutatore analogico CMOS.

Figura 3. Solo i componenti non segnati dovranno essere montati, per adesso, sul circuito stampato

due altre tensioni, che sono generate dagli amplificatori operazionali A1 ed IC5. Questi producono rispettivamente delle tensioni d'uscita di +5 V e di −5 V. La tensione di uscita di A1 viene anche impiegata per regolare la banda di frequenza e la tonalità del VCO. La tensione d'uscita di IC5 provvede alle necessità di alimentazione negativa di IC1, ed è applicata ai piedini 1....3 di questo circuito integrato.
I segnali audio (onda quadra, dente di sega e triangolare) escono dai piedini 4, 8 e 10 di IC2 e, dopo essere passati per gli stadi buffer A2, A3 ed A4 e per un commutatore di selezione (S2), raggiungono il mondo esterno.

Le tensioni di controllo

Il piedino 15 di IC1 è l'ingresso per le varie tensioni di controllo che determineranno l'effettiva frequenza del VCO. Una tensione di polarizzazione viene applicata, tramite un circuito partitore di tensione (vedi figura 2). I valori delle resistenze impiegate determinano le caratteristiche volt/ottava del corrispondente generatore di tensione di controllo.

La logica di controllo per il funzionamento in "preset" ed in "polifonia"

Per quanto i tre commutatori CMOS tipo 4066 ed il 4001 non siano necessari alla costruzione di un "ordinario" sintetizza-

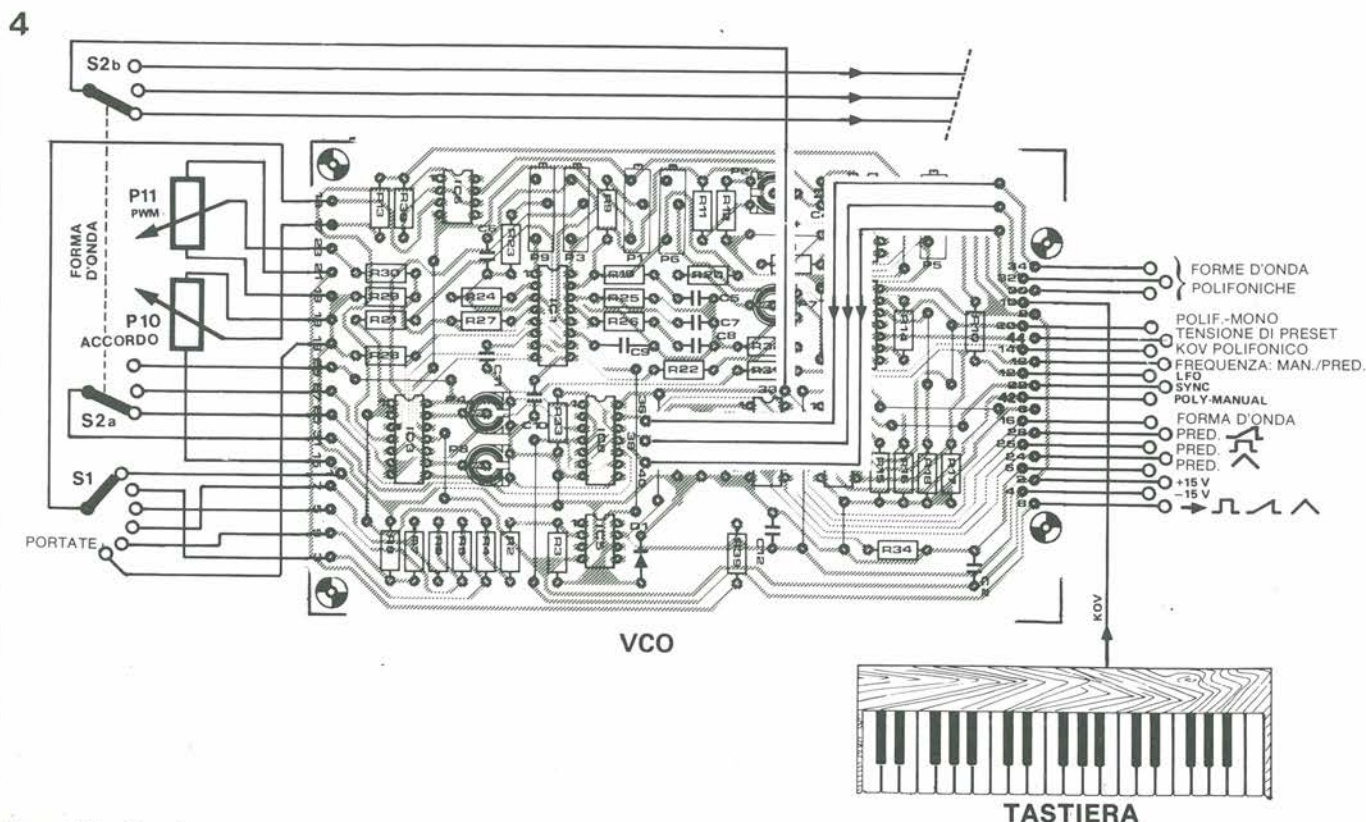



Figura 4. Il cablaggio esterno del modulo VCO.

5

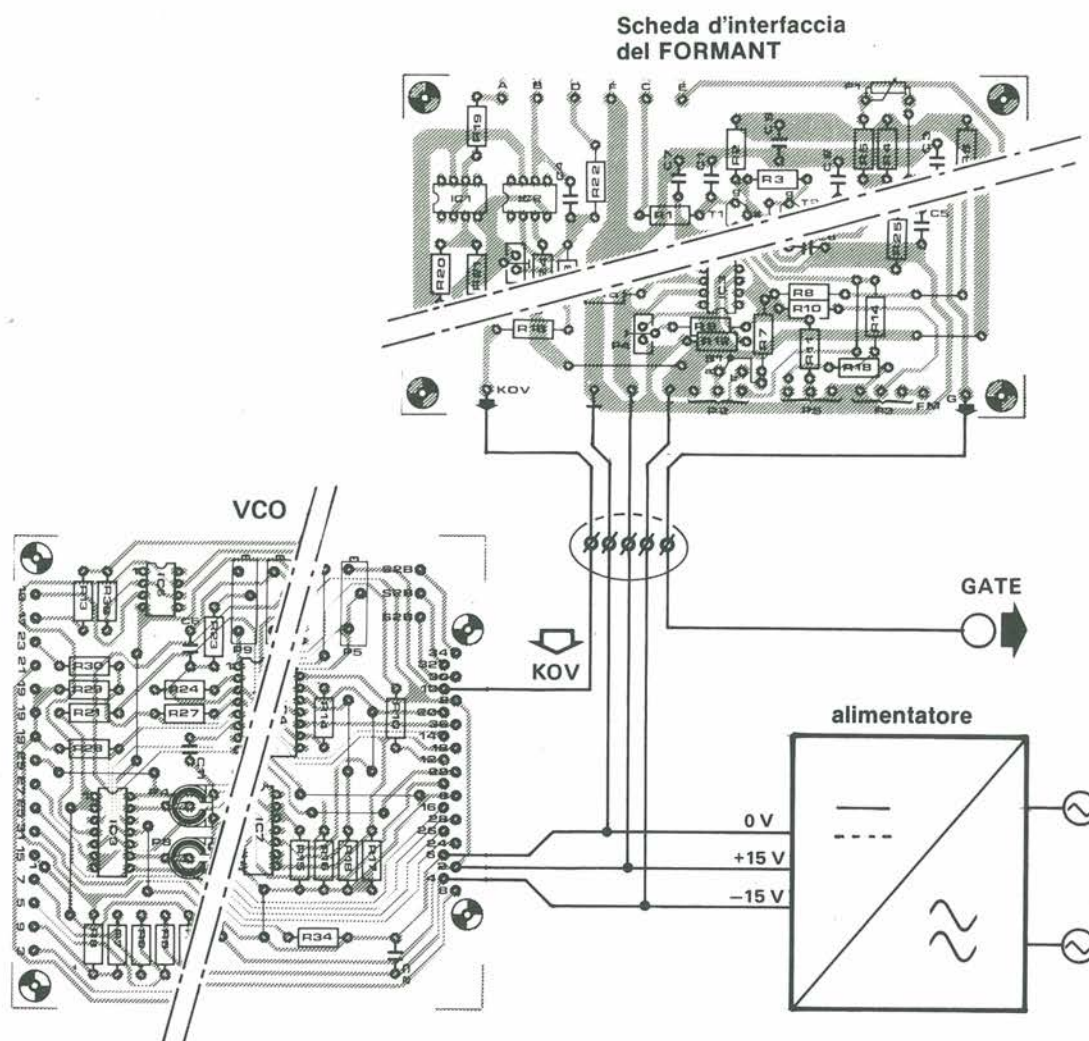



Figura 5. Il circuito stampato di campionamento e tenuta nella tastiera del Formant deve essere collegato al modulo VCO mediante un cavo a cinque conduttori.

tore, le relative piste di rame sono già previste sul circuito stampato. Per questo motivo un'eventuale futuro ampliamento non richiederà l'aggiunta di un altro circuito stampato. per il momento si possono quindi tralasciare le relative resistenze ed i circuiti integrati.
Tutto questo significa che si devono montare i ponticelli B1, B2 e B3 sugli zoccoli, al posto dei circuiti integrati IC4 ed IC7.....IC9. I ponticelli B1 e B2 permettono il passaggio verso il VCO delle tensioni di controllo provenienti dalla tastiera, dal commutatore di portata S1 e dal potenziometro di accordo P10. Il ponticello B3 stabilisce un collegamento tra il cursore di S2 e la presa d'uscita (vedi anche la figura 3). I ponticelli dovranno essere montati nelle seguenti posizioni:
Ponticello B1 : tra i piedini 8 e 9 di IC7
Ponticello B2 : tra i piedini 1 e 2 di IC7
Ponticello B3 : tra i piedini 10 ed 11 di IC8.
In un futuro articolo si darà una descrizione precisa della funzione dei commutatori CMOS e degli invertitori e si parlerà anche delle funzioni preset e polifonica.

La costruzione

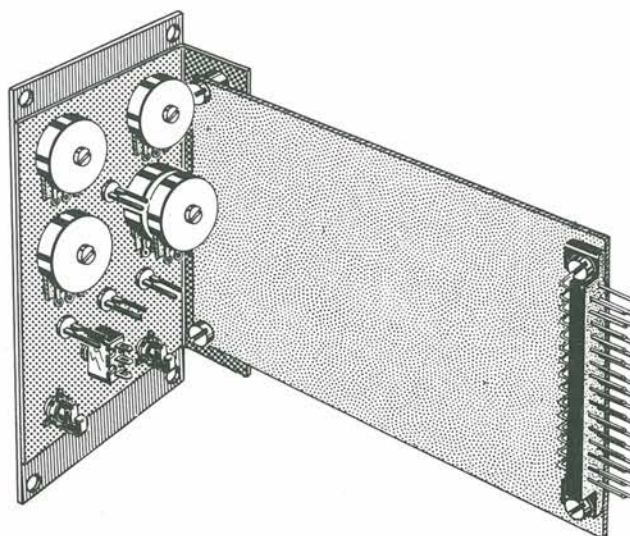
La figura 4 ci mostra il circuito stampato del modulo VCO, nel quale i numeri delle connessioni corrispondono a quelli che ap-

6

Figura 6. Un suggerimento per la costruzione meccanica dei moduli per il sintetizzatore

7

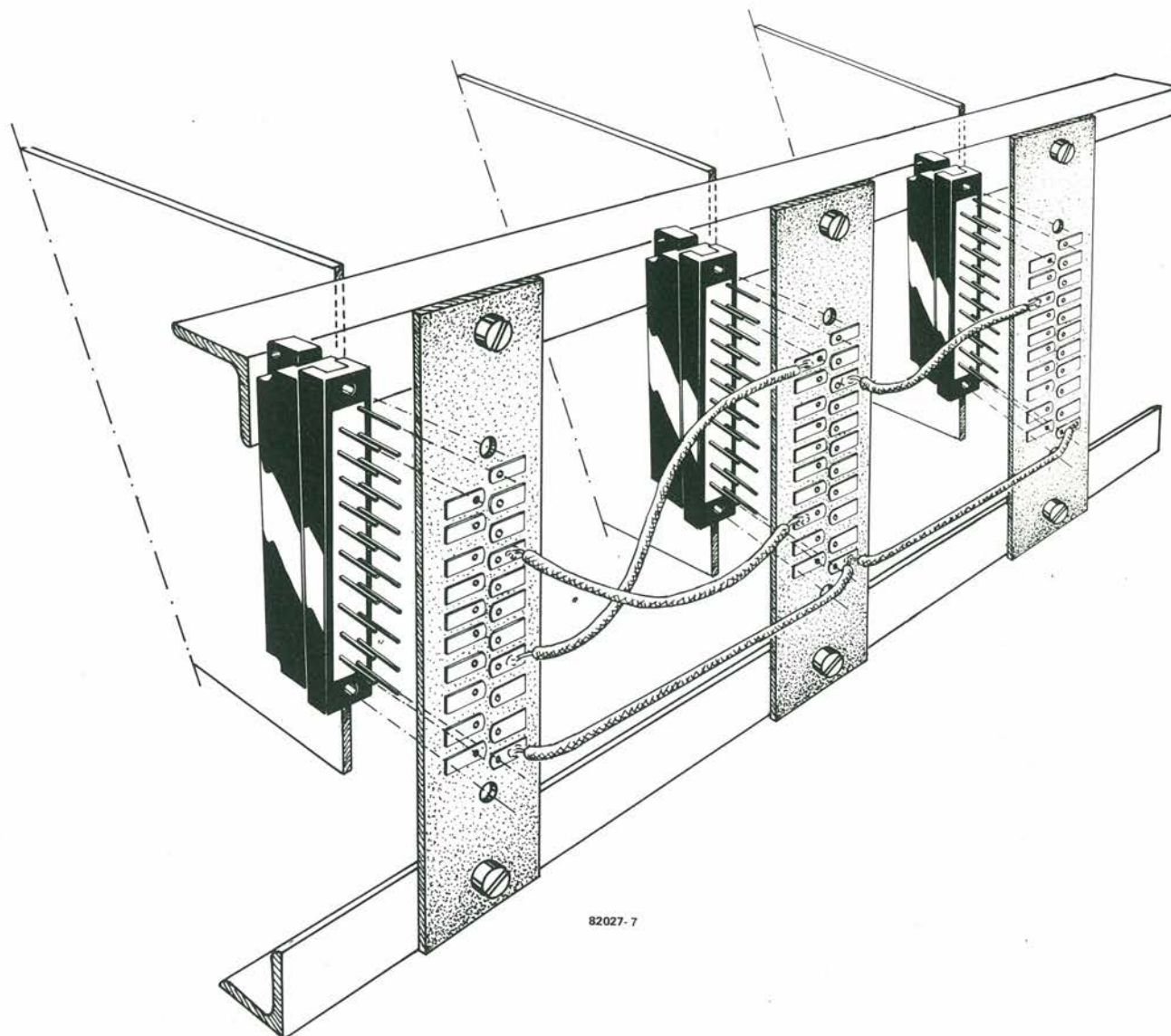



Figura 7. Questa illustrazione mostra il lato posteriore del supporto per le schede e come sono montati i connettori per i rispettivi moduli

Tabella 1.

(IC2) 723	Piedino 4 : 0 V	
	Piedino 5 : 0 V	
	Piedino 6 : 0 V	
	Piedino 7 : 0 V	
	Piedino 10 : 0 V	Il CI deve essere tolto dallo zoccolo
	Piedino 11 : +15 V	
	Piedino 12 : +15 V	
	Piedino 13 : 0 V	
IC3 (TL084)	Piedino 4 : +15 V	
	Piedino 11 : −15 V	
	Piedino 7 : +15 V	
IC5,6	Piedino 4 : −15 V	

Tabella 2.

IC1 (3340)	Piedino 1 : −5 V	
	Piedino 2 : −5 V	
	Piedino 3 : −5 V	
	Piedino 15 : Vedi testo	Il CI deve essere tolto dallo zoccolo
	Piedino 16 : +11,05 Volt	
	Piedino 5 : Vedi testo	
	Piedino 12 : 0 V	
	Piedino 13 : 5 V	

paiono sullo schema. Si potrà usare la tastiera del Formant per ricavare melodie dal modulo VCO. Questa tastiera contiene uno stadio di campionamento e tenuta. Ci sono due ingressi di alimentazione, un'uscita KOV. (Keyboard Output Voltage = tensione di uscita dalla tastiera), ed un'uscita per gli impulsi di sincronismo; per il momento quest'ultima non è ancora necessaria. Il cablaggio tra la tastiera ed il VCO si può vedere in figura 5.
I potenziometri della nota e della modulazione a durata d'impulso (PWM) ed i due commutatori per la frequenza e la forma d'onda potranno per il momento essere montati su una lastrina di alluminio. Quest'ultima potrà essere incorporata in un rack da 19 pollici (figura 6). Una scheda minibus permette l'interconnessione senza problemi tra i diversi moduli unificati. Questo però può anche non essere vero nel caso di ogni alloggiamento per scheda (vedi figura 7).

La messa in funzione

Prima di montare i circuiti integrati si dovranno collegare e controllare tutte le ten-

8

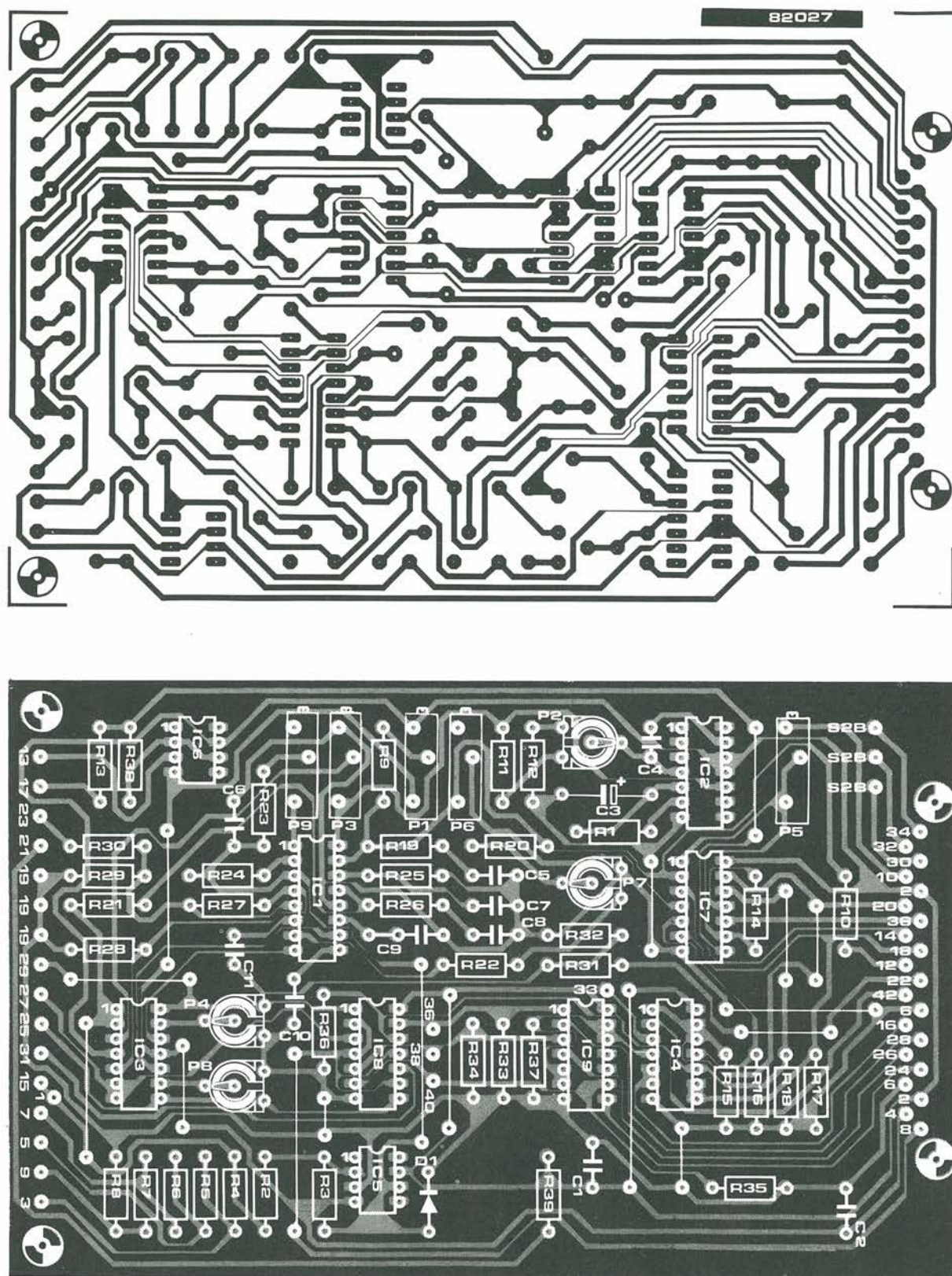



Figura 8. Il circuito stampato e la disposizione dei componenti per il modulo VCO. Nella disposizione dei componenti c'è un piccolo errore di stampa. La connessione 36 sul lato destro porta invece il numero 44.

sioni di alimentazione che arrivano ai vari piedini. In questo modo si evita la possibilità che i costosi circuiti integrati possano subire danni in caso di errati collegamenti o di guasti ai componenti.
Le tensioni ai diversi piedini degli zoccoli dei circuiti integrati dovranno poi essere controllate per vedere se corrispondono ai valori dati nella tabella 1. Se tutto è in ordine avrete la certezza che il circuito è stato montato nel modo giusto.
Dopo aver scollegato la tensione di alimentazione, si potrà infilare nel suo zoccolo IC2 (723). Si ricolleghi poi la tensione di alimentazione e si regoli mediante il trimmer P2 la tensione al piedino 10 in modo da ottenere un valore di 11,05 V esatti. Si regoli poi la tensione all'uscita di A1 mediante P3: questa tensione deve essere di 5 V esatti. Poichè l'amplificatore operazionale IC5 è collegato come invertitore, l'uscita di questo componente assumerà automaticamente il valore di −5 V. Si dovrà in seguito controllare se queste tensioni, di +11,05 V, +5 V e −5 V, sono presenti ai corrispondenti piedini dello zoccolo di IC1 (vedi tabella 2).
Il livello della tensione d'uscita di IC6 dovrà variare di 1 V per ogni scatto del commutatore di portata S1. Questa variazione di tensione potrà essere misurata mediante un voltmetro digitale (DVM). La tensione al piedino 5 di IC1 dovrà essere regolabile tra 0 e 4 V mediante il potenziometro P11 (PWM).
Se tutte le tensioni di alimentazione di IC1 sono giuste, si potrà infilare questo integrato nel suo zoccolo. Se si dispone di un alimentatore a tensione variabile, è consigliabile aumentare lentamente la tensione. Si potrà in tal modo sorvegliare l'assorbimento di corrente per verificare l'assenza di cortocircuiti.
Una volta prese tutte le necessarie precauzioni, si potrà passare alla fase di taratura.

Taratura

La curva caratteristica della tensione di controllo rispetto alla frequenza, nel VCO è relativamente lineare: di conseguenza è limitata la necessità di regolare il giusto livello di tensione per ogni ottava.
Occorrerà un voltmetro digitale per controllare che le tensioni di uscita di IC6 siano esattamente di 0, 1, 2, 3 V, eccetera.
Per una verifica acustica del circuito, si dovrà collegare l'uscita del VCO (punto di connessione 8 del circuito stampato) all'ingresso di un amplificatore audio. Nel frattempo si dovrà muovere molto lentamente il cursore del trimmer P9 fino ad ottenere la variazione di un'ottava della nota per ogni successiva posizione del commutatore di portata. I lettori che non siano in possesso di un frequenzimetro potranno usare un oscillatore audio oppure un diapason. Ora qualche parola di avvertimento: non fidarsi completamente del proprio orecchio musicale, perchè non è molto preciso (anche i lettori di Elektor sono solo degli esseri umani!!). Il potenziometro di accordatura (P10) potrà essere usato per regolare la frequenza del VCO in modo da dare un "battimento zero" con una sorgente sonora "ausiliaria" (che potrà essere, per esempio, un diapason a quarzo). Se la frequenza del VCO non varia esattamente di un'ottava, si udrà una chiara stonatura.
Con un poco di pratica, questa procedura di messa a punto diventa molto semplice. Si consiglia di tenere ben a mente che variando la regolazione di P9 cambia la frequenza del VCO. Si dovrà perciò ripetere ogni volta la regolazione di quest'ultimo con il potenziometro di accordo. Si potrà ottenere una correzione della linearità alle frequenze più alte del VCO con l'aiuto del trimmer P7. L'effetto di questa regolazione è molto leggero: in apparecchi sperimentali si è ottenuto un effetto irrilevante anche con il cursore tutto girato verso massa.
Una regolazione ad orecchio sarà molto difficile se la tastiera non sarà collegata, a causa delle frequenze molto basse del VCO. Per questo motivo si dovrà regolare P1 in modo che divengano udibili le frequenze più basse.

Collegamento della tastiera

La tensione di controllo che esce dalla tastiera dovrà essere collegata al contatto 10 (potenziometro P5) del circuito stampato. Questo potenziometro va regolato in modo che la frequenza del VCO vari di un'ottava premendo uno dopo l'altro due tasti che distino tra loro, appunto, di un'ottava. Per essere assolutamente sicuri, si deve ripetere parecchie volte questa procedura con altre coppie di tasti e con diverse regolazioni di P1 e di S1. La regolazione finale di P1 si fa nel seguente modo:
scegliere, con l'aiuto del commutatore di portata, l'ottava più alta. Girare il potenziometro di accordo, che possiede un campo di regolazione leggermente superiore ad un'ottava, in una posizione mediana. Aprire l'interruttore "coarse octave" sulla tastiera del Formant e premere il tasto più alto. Usando il diapason a cui si è accennato prima, si regolerà mediante P1 la frequenza del VCO fino a quando il tasto che produce la nota "la" non emetta una nota uguale a quella del diapason.
La posizione complessiva delle ottave è questione di gusti; si potrà regolare P1 in modo che la nota più alta della tastiera sia proprio al limite di udibilità. Se ciò sia o meno opportuno è un'altro argomento.
L'interruttore "coarse octave" sulla tastiera del Formant rende possibile il passaggio ad altre bande della frequenza del VCO.

Regolazione delle ampiezze dei segnali

Non appena completata la costruzione del circuito, si potrà scegliere la forma d'onda di uscita del VCO mediante il commutatore a tre posizioni S2. Il segnale triangolare avrà un volume più basso di quello dell'onda a denti di sega della stessa ampiezza, perchè possiede un minor numero di armoniche. Regolando i trimmer P8 e P4, bisognerà tenere ben a mente i seguenti concetti: si deve regolare P8 in modo che l'ampiezza del segnale triangolare raggiunga un massimo senza però prendere la forma di un trapezio. Successivamente si deve regolare P4 in modo che il volume udibile del segnale a denti di sega corrisponda a quello del segnale triangolare. Il ciclo impulso-pausa del segnale ad onda quadra potrà essere variato tra 0 e 100% mediante il potenziometro P11. Entrambi i lati dell'onda triangolare ed il margine di uscita di quella a denti di sega sono estremamente lineari. Il margine d'ingresso delle forme d'onda rettangolare e a denti di sega è molto ripido e perciò lo si potrà vedere solo con molta difficoltà sullo schermo dell'oscilloscopio.
Se si desidera, si potra montare il potenziometro P8 sul pannello frontale (in questo caso dovrà essere munito di alberino di comando): in questo modo si potrà rendere trapezoidale il segnale triangolare in modo da ottenere effetti "diversi".

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R11 = 2k2
R2 . . . R8 = 4k7 (a strato metallico)
R9,R10,R14 . . . R18, R33 . . . R37 = 100 k
R12,R22,R39 = 4k7
R13 = 470 k
R19,R26 = 470
R20,R21 = 560 k
R23 = 22 k
R24 = 5k6
R25 = 1k8
R27 = 1M5
R28,R29,R31 = 10 k
R30 = 15 k
R38 = 100 k (a strato metallico)
P1 = 100 k trimmer multigiri
P2 = 1 k trimmer
P3 = 10 k trimmer multigiri
P4,P7,P8 = 10 k trimmer
P5,P6 = 200 k trimmer multigiri
P9 = 20 k trimmer multigiri
P10,P11 = 10 k potenziometro lineare

Condensatori:
C1,C2 = 330 n
C3 = 10/25 V
C4 = 470 p
C5,C7,C8 = 10 n
C6,C10 = 0 1
C9 = 1 n polistirolo
C11 = 1 n

Semiconduttori:
IC1 = CEM 3340
IC2 = 723
IC3 = LM 324 (TL 084)
IC4 = 4001
IC5,IC6 = LM 741
IC7 . . . IC9 = 4066

Varie:

Commutatore rotativo a 6 posizioni

Commutatore rotativo a due vie, tre posizioni

Minischeda EPROM

un'estensione miniaturizzata della memoria per il Junior Computer

Si tratta di una soluzione elegante ed a basso costo destinata ai possessori di uno Junior Computer che abbiano intenzione di ampliare la RAM (per esempio allo scopo di inserire il Junior BASIC oppure un assembler più esteso). Questa scheda occupa uno spazio ridottissimo.

Il terzo libro della serie che riguarda il Junior Computer spiega come acquisire i tre vettori NMI, RES ed IRQ dalla EPROM collegata alla scheda dei bus (e la pagina FF). Nell'appendice 3 si poteva trovare un esempio di questo procedimento applicato ad una PROM tipo 82S23. Una EPROM tipo 2716 garantisce però una migliore soluzione perchè è molto più semplice da programmare (vedi l'articolo "Scheda di programmazione per EPROM", nel numero di Marzo 1982 di Elektor). La scheda in miniatura qui descritta è progettata per servire due K di EPROM.
Lo schema elettrico della scheda EPROM in miniatura si vede in figura 1. La EPROM contenuta in IC2 è indirizzata per mezzo di IC1. Il campo di memoria occupato comprende gli indirizzi $F800......$ FFFF. Due collegamenti cablati danno la possibilità di accedere a questo campo di memoria sia mediante il piedino OE (Output Enable) che mediante il piedino CE (Chip Enable). Da un lato, l'azionamento dell' Output Enable sveltisce il funzionamento della EPROM, ma assorbe una corrente di riposo maggiore. L'altro sistema (Chip Enable) risparmia fino al 300% della corrente, ma è leggermente più lento. I lettori possono scegliere uno qualsiasi di questi due metodi, basta che ricordino di mettere a massa il piedino di abilitazione e di collegare l'altro all'uscita di IC1. I cablaggi si effettueranno con l'aiuto dello schema di figura 1.
Si dovranno infine programmare i seguenti dati nelle sei ultime locazioni di memoria nel campo $ F800...... $ FFFF:
All'indirizzo $FFFA memorizzare 2F
All'indirizzo $FFFB memorizzare 1F
All'indirizzo $FFFC memorizzare 1D
All'indirizzo $FFFD memorizzare 1C
All'indirizzo $FFFE memorizzare 32
All'indirizzo $FFFF memorizzare 1F
Le restanti 2018 locazioni di memoria sono tutte a disposizione dell'operatore.

1

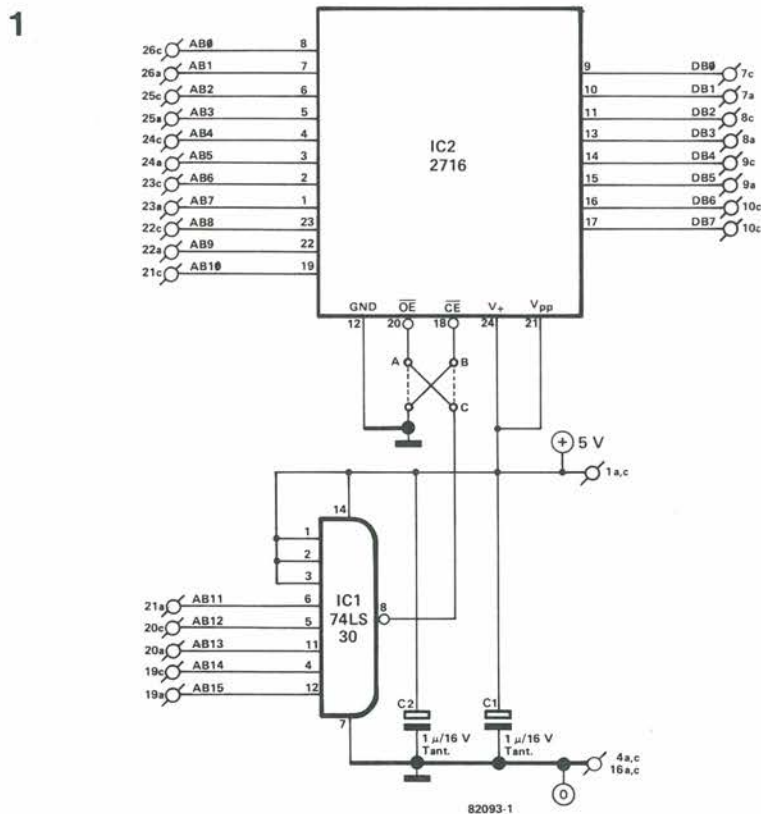



Figura 1. Lo schema elettrico della "mini" EPROM.

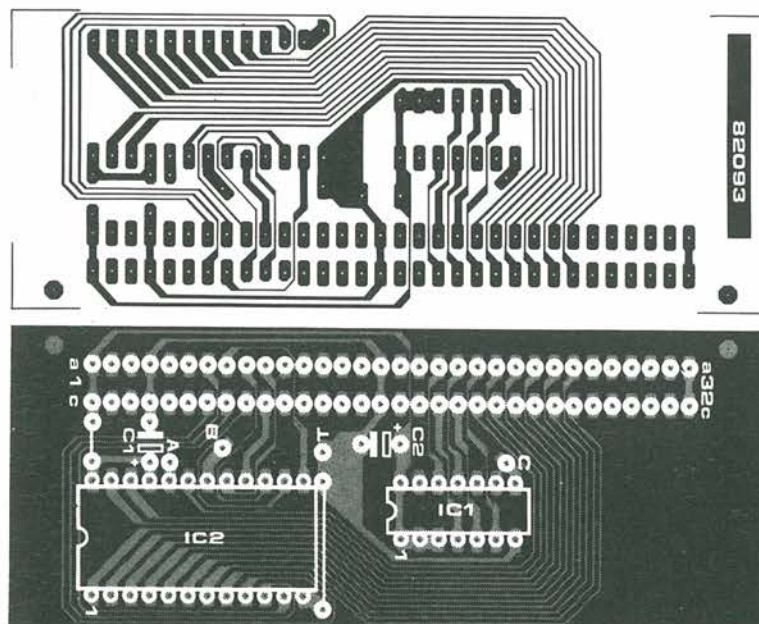



Figura 2. La disposizione dei componenti e le piste di rame sul circuito stampato della mini EPROM

Elenco dei componenti

Condensatori:
C1,C2 = 1 µ/16 V tantalio

Semiconduttori:
IC1 = 74LS30
IC2 = 2716

Varie:
1 connettore maschio a 64 piedini ("a" e "c") 41612

La conversione A/D e D/A

la trasmissione digitale con l'impiego di circuiti integrati poco costosi

Su una cosa almeno non esistono dubbi: i sistemi digitali sono "in" ed i sistemi analogici sono sulla china per diventare "out". Anche il settore audio, che era ritenuto il "santuario" dei seguaci dell'analogico, ha cominciato a subire la "digitalizzazione". Per quanto possano sembrare rivoluzionari, gli ultimi sviluppi tecnologici hanno un unico scopo in comune: il trasferimento di dati. Come tutti sanno, è preferibile trasferire i dati in forma digitale anzichè in forma analogica, e questo per molte ragioni. Fino ad un tempo ancora molto recente, la tecnologia necessaria non era, semplicemente, ancora accessibile dal punto di vista economico.
Nel frattempo la produzione dei chip ha fatto progressi talmente strabilianti che anche gli elettronici dilettanti possono azzardarsi a sperimentare con circuiti digitali del tipo di quello descritto in questo articolo.

T.Schaerer

Siamo certi che la maggior parte dei nostri lettori saranno già ben al corrente delle varie tecniche di conversione A/D e D/A che sono il nucleo di ogni sistema di trasmissione digitale. Il motivo è che tali conversioni sono parti importanti dei voltmetri digitali, dei termometri, dei frequenzimetri, eccetera, che già tante volte sono apparsi sulle pagine di Elektor.
Nel campo audio, le tecniche digitali costituiscono però, almeno per adesso, una novità. Un circuito audio digitale è apparso sul numero di marzo 1980 di Elektor: si trattava dell'unità di riverbero digitale. In questo circuito, i segnali analogici venivano ridotti in forma digitale in un "modulatore delta". I dati digitali erano trasmessi in modo seriale tramite un registro a scorrimento e poi venivano "ritardati". Seguiva una riconversione D/A, sempre con il metodo della modulazione delta.

Trasferimento digitale dei dati

In linea di principio, la trasmissione digitale dei dati segue una procedura ormai consolidata: l'informazione arriva dalla sorgente dei dati (il trasmettitore) e viene riversata nel ricevitore tramite un canale di trasferimento. Ciò che succede di solito è che i dati sono trasmessi nel canale in *forma digitale* e sono mandati avanti "in un modo o nell'altro", per risultare disponibili al terminale opposto del canale, ossia al ricevitore. La frase "in un modo o nell'altro" lascia all'utente una quantità di obiettivi sui quali esercitare la propria inventiva. In definitiva, il modo di trasferimento dei dati è lasciato più o meno all'immaginazione del singolo: le possibilità sono infinite.

Si potrà sviluppare un sistema di ritardo per scopi elettroacustici (accenneremo più tardi ad un esempio in questo campo). Il canale di trasferimento potrà anche essere un sistema completo a microprocessore. Qualunque sia lo scopo a cui il circuito è destinato, il canale di trasferimento dovrà sempre essere cambiato per adattarsi alle specifiche esigenze del sistema, invece di essere costretti a seguire il processo inverso.
Il trasferimento dei dati può avvenire in forma seriale o parallela. Il metodo di elezione dipende ancora dalla particolare applicazione del circuito. Come negli esempi nominati in precedenza, il sistema che presentiamo ora adotta un trasferimento in parallelo. Una volta terminata la conversione, sarà comunque sempre possibile trasmettere i dati in forma seriale.
Lo scopo di questo articolo è di mostrare come avviene la preparazione dei dati per il trasferimento e come si possano più tardi ricondurre i dati alla loro forma originale analogica. Dato che vogliamo trasferire segnali il cui stato logico è continuamente mutevole, l'effettiva conversione A/D è piuttosto lenta e di essa si parlerà più tardi. La conversione D/A è, al contrario, pressochè immediata. Le conversioni possono essere ottenute molto facilmente impiegando due circuiti integrati di basso costo e di facile disponibilità: lo ZN 426 e lo ZN 427 della Ferranti. Questi integrati sono molto versatili e possono essere usati in molti circuiti, come abbiamo già detto prima.

La conversione analogica-digitale

La conversione A/D si può dividere in due categorie principali. La prima converte inizialmente il segnale d'ingresso in un altro segnale analogico ad esso proporzionale e poi lo trasforma in digitale. In questo caso è il valore istantaneo del "tempo" o della "frequenza" ad assumere la forma digitale. In seguito questo valore digitale viene misurato con una semplice operazio-

Figura 1. La struttura interna del convertitore A/D ZN 427.

Figura 2. Il funzionamento del convertitore A/D ad approssimazioni successive è illustrato da questo grafico.

ne di conteggio. Un tale sistema consisterà in una semplice rampa, in una doppia rampa ed in un convertitore tensione-frequenza. Si tratta di un metodo semplice che garantisce un alto grado di precisione. Il tempo di conversione è di circa 1......100 ms, perciò si tratta di un metodo piuttosto lento. I convertitori sono dei circuiti integrati molto sofisticati e sono disponibili con doppie uscite codificate in parallelo, con uscite in BCD parallelo, uscite BCD "multiplex", uscite a sette segmenti in parallelo o multiplex a sette segmenti. In generale, questi circuiti sono usati per pilotare dei display digitali.

Nella seconda categoria, si confronta direttamente l'ampiezza del segnale d'ingresso con un certo parametro. Appartengono a questa seconda categoria i convertitori che impiegano metodi di conteggio, di approssimazioni successive e di tipo diretto.

Il tipo più veloce di conversione A/D è il metodo "diretto". La scala è suddivisa in tratti talmente piccoli che, quando uno di questi corrisponde ad un segnale d'ingresso, si otterrà un livello logico "0" oppure "1". Il vantaggio di questo metodo è che il tempo di conversione viene ridotto ad un valore piccolissimo, 85 ns (!)

Per esaminare come funziona il metodo delle approssimazioni successive, possiamo vedere come è fatto lo ZN 427 usato in questo circuito. La figura 1 mostra la struttura interna di questo circuito integrato in forma di schema a blocchi.

Per quel che riguarda l'approssimazione successiva, la scala non è suddivisa in tratti uguali ma in stadi binari. Allo scopo sarà necessaria una tensione di riferimento (U_{ref}) ed un circuito a scala di resistenze (scala R-2R) che produce le tensioni di riferimento graduate secondo valori binari. Il segnale analogico d'ingresso è confrontato successivamente con tutte le tensioni in codice binario, a partire dal livello corrispondente al bit più significativo. Se la tensione analogica è maggiore, l' MSB (Most Significant Bit = bit più significativo) resterà al livello logico "1", altrimenti commuterà al livello "0". Si controlla poi nello stesso modo il secondo bit e così via fino ad arrivare al bit meno significativo (LSB). Il codice binario finale viene trasferito attraverso i buffer a tre stati in modo da mettere a disposizione i dati digitali di uscita.

La sezione marcata "registro delle approssimazioni successive" in figura 1 contiene un contatore ad anello che comanda i commutatori analogici di tensione ed i buffer di uscita a tre stati. Il necessario segnale di clock proviene da un generatore esterno. Il comando di avviamento della conversione (AVVIAMENTO CONVERSIONE) deve, naturalmente, provenire dall'esterno. Quando la conversione è terminata, l'uscita FINE DELLA CONVERSIONE andrà a livello alto e resterà tale fino al prossimo impulso di AVVIAMENTO CONVERSIONE.

La procedura di conversione è la seguente: il comando AVVIAMENTO CONVERSIONE azzera il successivo registro di approssimazione all'inizio di ciascuna misura. Si manda quindi al comparatore un livello di tensione pari alla metà esatta della tensione di riferimento (U_{ref}), che corrisponde al bit più significativo del convertitore D/A contenuto nelllo ZN 427. Se questo livello è inferiore alla tensione d'ingresso del comparatore (V_{in}), l'uscita del comparatore andrà a livello alto portando ad "1" il valore dell'MSB. Se però la tensione è maggiore di quella d'ingresso del comparatore, l'uscita di quest'ultimo passerà a livello basso e l'MSB sarà posto a "0". Se l'MSB rimane pari ad "1", la corrispondente tensione di controllo resterà collegata al comparatore, in caso contrario verrà staccata.

Il successivo segnale di controllo che arriverà al comparatore avrà un valore pari alla metà esatta di quello precedente e corrisponderà al successivo bit in graduatoria dell'uscita D/A. Le due tensioni applicate al comparatore vengono confrontate ancora una volta ed il risultato viene "memorizzato" ponendo a "0" oppure ad "1" il corrispondente bit del dato. Tutto si ripete allo stesso modo fino ad arrivare al bit meno significativo. Se uno qualsiasi dei confronti ha come risultato un bit "1", la successiva tensione di riferimento verrà sommata alla precedente (od alle precedenti) nelle stesse condizioni. Tutto questo si può vedere meglio nel grafico della conversione di figura 2. Alla fine del processo, dopo aver saggiato la tensione corrispondente al bit meno significativo, il numero dei confronti "positivi" (bit "1") indicherà il valore binario della tensione d'ingresso. Il tempo di conversione T_U è del tutto indipendente dalla tensione d'ingresso e sarà uguale ad N x T_V, qualora sia usato un convertitore ad N bit. Il tempo T_V corrisponde al periodo della frequenza di clock.

Conversione digitale-analogica

La conversione D/A avviene nel circuito integrato ZN 427 di cui si è già parlato quando si trattava di ottenere le tensioni (binarie) di riferimento a partire da U_r. Il principio che sta alla base della conversione è illustrato nello schema a blocchi di figura 3. Ogni giunzione che si trovi nel campo P_0 .... P_{N-1} dispone di due percorsi che conducono alla tensione di 0 V tramite una resistenza totale di 2R. La corrente parziale ricavata da ciascuna diramazione passa attraverso la resistenza di carico R_A e genera una tensione U_A che potrà essere

calcolata con la seguente formula:

$$U_A = \frac{2}{3} \cdot U_N \cdot \frac{Z}{N}$$

Dove Z rappresenta il valore da convertire ed N il numero degli stadi binari.
Lo schema a blocchi di figura 4 mostra la struttura interna del circuito integrato convertitore D/A tipo ZN 426. Questo convertitore ad 8 bit contiene un circuito di resistenze collegate a scala formato da 8 stadi. Il tempo di conversione è di 2 μs.

Il circuito di trasmissione digitale

La figura 5 mostra il circuito di trasmissione dei dati che comprende il convertitore A/D ZN 427 ed il convertitore D/A ZN 426. Questi circuiti integrati si possono trovare quasi ovunque, costano relativamente poco e sono particolarmente adatti all'impiego nel settore audio. Poichè il tempo di conversione tipico del convertitore A/D è di 15 μs (frequenza di clock = 600 kHz), non occorrerà in questo caso un circuito di campionamento e tenuta. Se però si devono "congelare" i segnali d'ingresso per un certo periodo di tempo, si potrà aggiungere al resto il circuito di figura 8. Per tutti i particolari che riguardano il funzionamento del circuito e degli integrati, i lettori sono pregati di far riferimento ai fogli dati elencati nella bibliografia che appare alla fine di questo articolo.
Dopo aver esaminato la sincronizzazione della conversione A/D, come risulta descritta sui fogli dati, si può constatare che l'impulso di "avviamento della conversione" deve essere generato ad intervalli minimi ben specificati dopo i punti di commutazione positivi o negativi del segnale di clock. Il problema è risolto nel circuito di figura 5 mediante una "logica di processo dell'impulso". Questa provvede anche al clock del sistema ed alle frequenze di clock dei dati, che sono *asincrone* una rispetto all'altra. Il funzionamento di tutto questo è spiegato nel paragrafo che segue ed è illustrato nel diagramma degli impulsi di figura 6.

La logica di elaborazione degli impulsi

La frequenza di clock del sistema a microprocessore ospitante potrà benissimo essere usata come clock per il nostro sistema. I diagrammi degli impulsi di figura 6 si riferiscono ad una frequenza di clock di 6,144 MHz, adottata in taluni microprocessori. Una frequenza di clock di 2,048 MHz è pari ad un terzo esatto della precedente. La frequenza di clock massima per il sistema di conversione A/D è 900 kHz. Il segnale di clock del sistema viene diviso per 4 da FF1.....FF3 che si trovano nel circuito di clock a due fasi. Il risultato è che alle uscite Q di FF1 ed FF3 vengono prodotti due segnali ad una frequenza di 512 kHz, sfasati tra loro di 90°. Il segnale "2" comanda l'ingresso di clock del convertitore A/D. Il tempo di conversione sarà perciò di 17,6 μs.
Se l'ingresso di abilitazione del clock dei dati è a livello alto, gli impulsi al corrispondente ingresso saranno all'inizio memorizzati in FF4. Dopo la commutazione positiva del segnale di clock "3", l'impulso del clock dei dati sarà invertito quando raggiunge l'ingresso del clock di sistema del convertitore A/D. Dopo di ciò il monostabile MMV2 resetta i flip flop FF4 ed FF5. Da questo momento potrà essere trasmesso il successivo impulso di avviamento della conversione. In questo modo l'impulso di clock dei dati sarà sempre sincrono con la frequenza del clock di sistema, in modo da soddisfare ai parametri stabiliti dal costruttore.
Si dovrà ora dire qualcosa circa la scelta della frequenza del clock dei dati. Secondo una ben nota legge sulla trasmissione dei dati, la velocità di scansione deve essere almeno doppia della "massima frequenza operativa". Una trasmissione di parlato con requisiti di banda massima di 300.......3400 Hz avrà perciò bisogno di una frequenza di 6800 Hz. Per motivi pratici si sceglie normalmente la frequenza di 8 kHz.
Le trasmissioni musicali hanno esigenze ovviamente più elevate, e richiedono una banda di 16 kHz. In tali circuiti le prestazioni del convertitore A/D devono essere davvero eccellenti, come si potrà vedere nel calcolo che segue. Una larghezza di banda di 16 kHz significa una frequenza del clock dei dati di almeno 32 kHz. Questa frequenza corrisponde ad una spaziatura tra gli impulsi di 31,25 μs. Il tempo di conversione degli integrati sarà così circa la metà dell'intervallo tra due impulsi del clock dei dati.

Conversione A/D e D/A

Questi processi sono già stati descritti a grandi linee. I lettori che volessero saperne qualcosa di più dovrebbero leggersi il "manuale tecnico per la conversione dei dati" pubblicato dalla Ferranti. Durante il tempo di conversione di 17,6 μs, l'uscita EOC (fine della conversione) resta a livello basso. Alla fine della conversione, essa andrà però a livello alto, facendo partire il monostabile MMV2. Questo monostabile genera un nuovo impulso di "dati pronti" che dura 300 ns e che è trasmesso insieme al segnale dei dati ad 8 bit prima di raggiungere il latch IC8 sotto forma di impulso di clock. Gli impulsi di "cancellazione" e di "nuovi dati pronti" sono trasmessi direttamente, senza una previa elaborazione. Infine il dato potrà essere convertito da IC7.

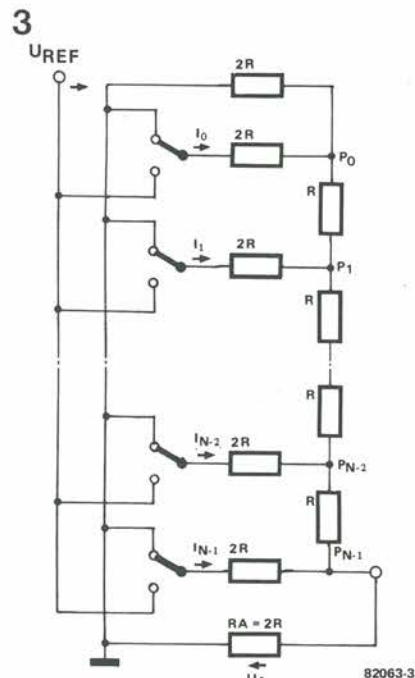



Figura 3. Il principio che sta alla base della conversione D/A. Ogni elemento 2R è collegato a 0V oppure ad U_{ref} tramite commutatori a transistor. Le tensioni corrispondenti al loro peso binario sono erogate ai terminali della scala ed i valori sono proporzionali al numero digitale che si presenta all'ingresso.

L'interfaccia analogica

Abbiamo già ricordato il fatto che si può usare, quando necessario, un circuito di campionamento e tenuta come interfaccia analogica. Quali sono i componenti esterni che occorrono per preparare i segnali analogici d'ingresso alla conversione? Oltre al circuito di campionamento e tenuta, occorreranno nella sezione trasmittente anche un filtro passabasso per segnali audio con banda ben delimitata ed una scala a resistenze atta a predisporre i parametri d'ingresso. Componenti analoghi saranno necessari nella sezione ricevente per preparare i parametri d'uscita e per filtrare i segnali audio.
I potenziometri semifissi P1 e P2 (in figura 5) sono regolati in modo che possano esse-

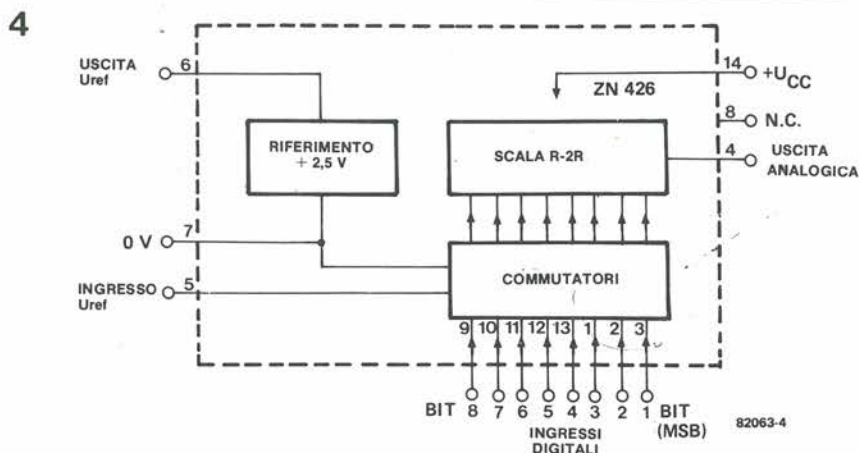



Figura 4. La struttura interna del convertitore D/A ZN 426.

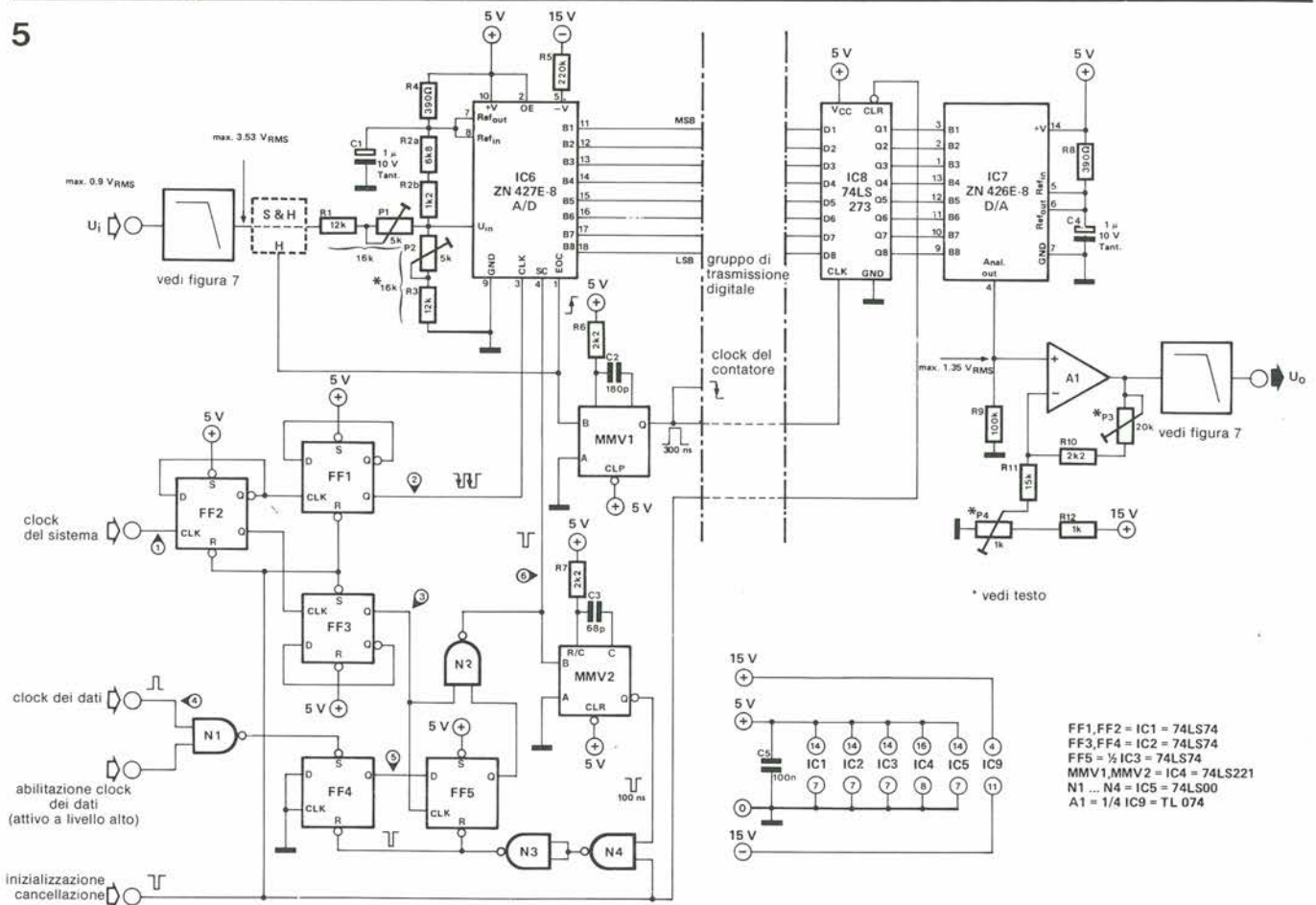



Figura 5. Lo schema elettrico completo del sistema di trasmissione digitale che impiega tecniche di conversione A/D e D/A.

re elaborati dei segnali d'ingresso simmetrici con un'ampiezza di ± 5 V (equivalenti a 3,53 V_{eff}). Questo valore corrisponde alla "deviazione a fondo scala" (± IS). Si ottiene lo scopo collegando direttamente le uscite dati di IC6 all'ingresso dati di IC8. Viene fornito un impulso di avviamento della conversione di durata sufficiente ed i dati e le uscite di IC8 sono esaminati dopo la loro conversione. Si colleghi ora ad R1 una tensione di −4,9805 V (−FS + 1/2 LSB) e si regoli P1 in modo che l'uscita Q8 arrivi appena appena a cavallo del punto "don't care" (nè al livello "0" nè al livello "1"), mentre tutte le altre uscite sono alte. Questa procedura deve essere ripetuta almeno un'altra volta. La tabella 1 mostra come il segnale analogico d'ingresso sia "tradotto" in un codice digitale d'uscita. Il segnale all'uscita analogica di IC7 raggiunge ora A1. La tensione massima d'uscita viene predisposta mediante P3. Il trimmer P4 permette di rendere simmetrico il segnale d'uscita. Contemporaneamente, tutti gli ingressi tranne "B1" sono mandati al livello basso. Si regola ora P4 fino ad ottenere una tensione di 0 V all'uscita di A1 (vedi tabella 1).

Il filtro passabasso

Le uscite e gli ingressi di un sistema di trasmissione digitale hanno in genere bisogno di un filtro passabasso almeno del quinto ordine. Esso serve a sopprimere qualsiasi frequenza immagine interferente (prodotta dalla miscelazione) che abbia un valore superiore alla metà della frequenza di clock dei dati. La figura 7 rappresenta la struttura di un filtro passabasso del sesto ordine. Questo filtro potrà essere costruito con molta facilità con l'aiuto di tra amplificatori operazionali (in questo caso si tratta di tre dei quattro amplificatori contenuti in TL 074).

Il filtro ha un Q uguale ad 1, e questo significa che alla frequenza di taglio c'è un leggero guadagno pari a circa 1 dB. La frequenza di taglio deve essere scelta in modo che sia inferiore di circa il 10% della frequenza corrispondente al "punto a 3 dB" prescritto. In questo modo l'effetto del guadagno verrà eliminato. L'attenuazione è di 36 dB per ottava. In tabella 2 ci sono le formule per calcolare il filtro. Se occorre, per esempio, una "larghezza di banda Hi-Fi" di 16 kHz, la frequenza di taglio del filtro dovrà essere scelta a 14,4 kHz. Il valore di R dovrà quindi essere 11,05 kΩ (in pratica due resistenze da 22 kΩ in parallelo), mentre il valore di C è di 1 nF. Il vantaggio di questo particolare circuito di filtro passabasso del secondo ordine è che tutte le resistenze ed i condensatori che determinano la frequenza hanno lo stesso valore. C'è però anche un inconveniente: il guadagno non è unitario (0 dB), ma è di 11,6 dB. Per introdurre nel filtro un fattore Q regolabile, si dovrà sostituire R3 con un potenziometro da 10 k.

Il circuito di campionamento e tenuta

Il circuito di campionamento e tenuta che si vede in figura 8 è stato già descritto in

Tabella 1.

segnale analogico d'ingresso	codice d'uscita
+(FS − 1 LSB)	11111111
+(FS − 2 LSB)	11111110
+½ FS	11000000
+1 LSB	10000001
0	10000000
−1 LSB	01111111
−½ FS	01000000
−(FS − 1 LSB)	00000001
−FS	00000000
FS = ± 5 V	$1\ LSB = \frac{2 \cdot |FS|}{256}$

Tabella 1. La codifica logica bipolare

Tabella 2.

frequenza di taglio	$f_p = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$
frequenza di soglia a − 3 dB	$f_G \approx 1,1 \cdot f_p$ (R3 = 6k8)
guadagno alla frequenza di taglio	≈ 1 dB (R3 = 6k8)
pendenza nella zona di tenuta	36 dB/ottava 120 dB/decade
guadagno nella zona di polarizzazione diretta	$A = \left(\frac{R1}{R2} + 1\right) \cdot \left(\frac{R3}{R4} + 1\right)$ A = 3,85 (11 6 dB)

Tabella 2. I dati e le formule per calcolare il filtro passabasso del sesto ordine di figura 7

6

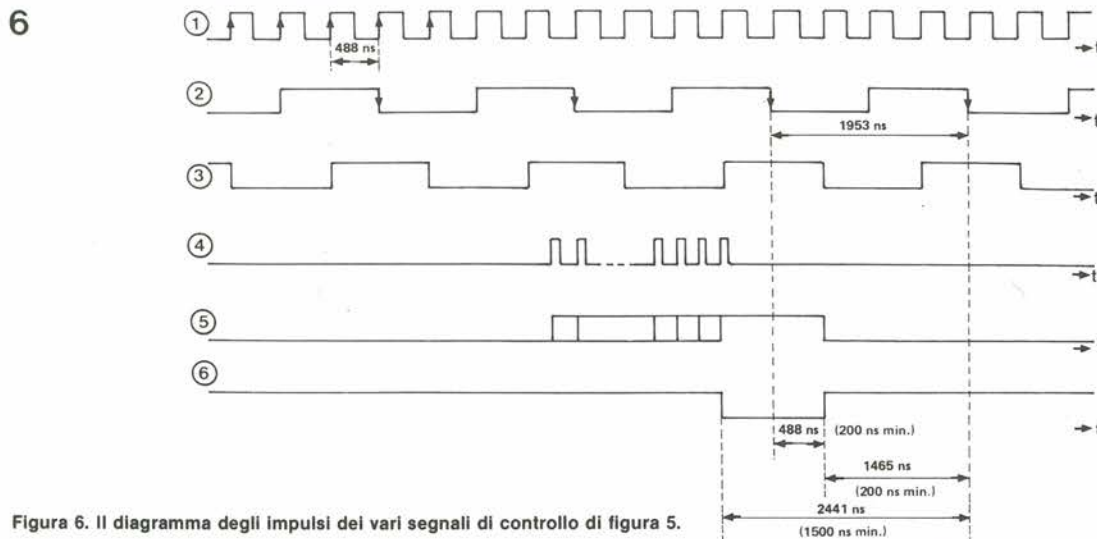



Figura 6. Il diagramma degli impulsi dei vari segnali di controllo di figura 5.

7

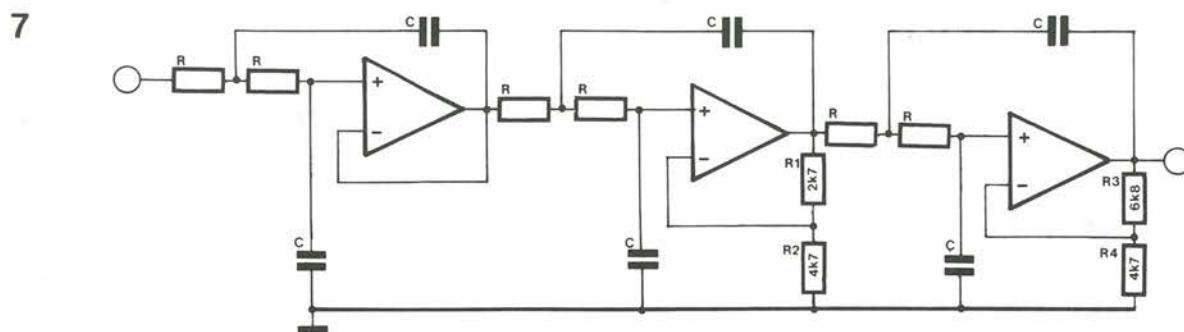



Figura 7. Questo filtro passabasso del sesto ordine può essere usato per attenuare le frequenze che si trovano fuori della banda audio

8

Figura 8. Un semplice circuito di campionamento e tenuta che potrà essere usato nel caso sia necessaria una frequenza di clock inferiore a quella mostrata in figura 5.

precedenza, essendo stato impiegato nell'"oscilloscopio a memoria" pubblicato su Elektor nel numero di febbraio 1982. Anche in questo caso il circuito è stato direttamente collegato davanti ad un convertitore A/D, del tipo ZN 427. Durante il periodo necessario perchè IC6 possa eseguire la conversione A/D, l'uscita EOC è a livello basso. In questo modo viene "congelato" il segnale d'ingresso. La tensione d'ingresso al convertitore mantiene un livello costante. Questo circuito servirà solo se il segnale d'ingresso è soggetto a variazioni durante il periodo in cui ha luogo la conversione di più di 1 LSB.

Il circuito integrato è composto da un amplificatore con uscita a corrente costante e può essere attivato e disattivato mediante un segnale di controllo al piedino 5. Il condensatore di "tenuta" da 330 pF memorizza il segnale d'uscite dell'amplificatore. In altre parole, si potrà mettere a punto il guadagno immettendo una *corrente* di controllo nel piedino 5. Il FET agisce da buffer con un'impedenza d'ingresso molto alta, in modo da evitare che il condensatore si scarichi durante il tempo di memorizzazione. L'uscita del FET è collegata all'ingresso invertente dell'amplificatore tramite la resistenza da 2k2. In questo modo si garantisce che la tensione di uscita del circuito sia l'immagine esatta dell'ingresso nel circuito durante la fase di campionamento dell'amplificatore.

Come usare il circuito

Perchè i sistemi di comunicazione vocale siano chiaramente comprensibili nei vasti locali, il relativo segnale necessita sovente di essere ritardato durante il suo percorso verso gli altoparlanti. Supponendo che l'oratore sia situato ad una distanza di una trentina di metri dall'altoparlante, che si trova vicino agli ascoltatori, il segnale dovrà subire un ritardo di 0,1 secondi per dare a questi ultimi l'impressione che esso provenga da un'origine posta direttamente di fronte. Per quanto questi circuiti di ritardo siano disponibili ovunque, i dispositivi in commercio sono costosissimi, mentre le versioni "fatte in casa" sono molto più economiche. Le memorie RAM (memorie ad accesso casuale) possono essere acquistate a prezzi molto bassi ed altrettanto avviene per i circuiti integrati contatori degli indirizzi. Basta aggiungere pochi componenti di questo genere ed il nostro circuito diventa un completo sistema di comunicazione a voce. Il tempo di ritardo potrà essere variato, se occorre, mediante contatori programmabili.

Ci sono, naturalmente, moltissime altre applicazioni per questo circuito. Esso potrà essere inserito in "oscilloscopio" a memoria digitale, potrà servire da sistema di elaborazione di grandezze collegato ad un microprocessore, eccetera. Per chiunque tragga diletto dalla sperimentazione, il limite delle possibilità di applicazione si estende fino ai confini dell'universo.

Riferimenti bibliografici:

Fogli dati: ZN 426 e ZN 427: Ferranti Electronics Ltd., Oldham, U.K.

Manuale tecnico per la conversione dei dati. Ferranti Electronics Ltd., Oldham, U.K.

H.J. Tafel "Introduction to digital data processing" (introduzione all'elaborazione digitale dei dati), Carl Hanser Verlag, Monaco di Baviera.

"Oscilloscopio a memoria" Elektor Nr 33, Febbraio 1982 (pag. 2-38)

Cancellatore per EPROM

Le EPROM sono delle eccellenti memorie non solo per il fatto che possono conservare i dati in modo pressochè permanente, ma possono anche essere cancellate e riprogrammate in caso di necessità. Poichè ultimamente Elektor ha dedicato parecchia attenzione ai programmatori di EPROM, sembra giunto il momento di prendere in considerazione un cancellatore di EPROM. Il metodo qui descritto impiega i raggi ultravioletti ed è efficace ed a buon mercato. Basterà prendere le opportune precauzioni perchè *i raggi ultravioletti potrebbero causare gravi danni agli occhi*

Le EPROM (memorie di sola lettura programmabili e cancellabili) si possono cancellare esponendole alla luce ultravioletta. In questo modo l'operatore avrà la possibilità di conservare i dati per lunghi periodi, di correggerli in momenti successivi e di cancellarli se occorre una nuova programmazione. Due tra le EPROM usate più di frequente nei progetti di Elektor sono la 2708 e la 2716.

Di solito una EPROM è cancellata con l'aiuto di una speciale lampada a raggi ultravioletti, ma esistono anche altri metodi, come mostreranno gli esempi che seguono. Per esempio è possibile cancellare una 2716 esponendola ad una luce che abbia una lunghezza d'onda inferiore ai 400 nm. Tanto per dire, basteranno la luce del sole o quella di una lampada al neon. Esponendo la memoria alla luce del sole essa sarebbe ripulita nel corso di una settimana. Questo è il motivo per cui è consigliabile ricoprire la "finestra" della EPROM con una toppa, in modo da essere assolutamente sicuri che i dati possano restare intatti per lungo tempo. Il miglior modo per cancellare le 2708, le 2716, le 2732 e la maggior parte delle altre EPROM è di esporle ad una luce ultravioletta dalla lunghezza d'onda di 253,7 nm, con un'intensità di 12 mW per cm^2. Questo sistema garantirà la cancellazione completa in un periodo di 15....20 minuti. Allo scopo sono disponibili degli speciali cancellatori di EPROM ma, dato che il dilettante non dovrà usarli molto spesso, potrebbero non valere la spesa. Le lampade speciali sono altrettanto efficaci. La TUV 6W della Philips costa poche migliaia di lire ed ha l'esatta lunghezza d'onda. Questa lampada è usata di solito per scopi di sterilizzazione, cioè per uccidere i microbi, eccetera. La lampada è piuttosto allungata ed ha un attacco Edison.

ATTENZIONE: mai guardare la lampada quando è accesa, perchè la luce ultravioletta potrebbe causare danni permanenti agli occhi. Un'esposizione eccessiva potrebbe anche provocare bruciature alla pelle. Per evitare tali inconvenienti, sarà essenziale alloggiare la lampada entro una scatola opaca. Questa scatola non deve essere troppo piccola perchè la lampada scalda molto. La figura 1 mostra quale dovrebbe essere l'aspetto di questa scatola. Il portalampade è fissato dentro il coperchio e sopra la lampadina c'è un riflettore. L'altra parte della scatola accoglierà le EPROM da cancellare. Per garantire una sicurezza assoluta, montare nella scatola un microinterruttore. Questo permetterà di evitare l'accensione della lampada se la scatola non è perfettamente chiusa.

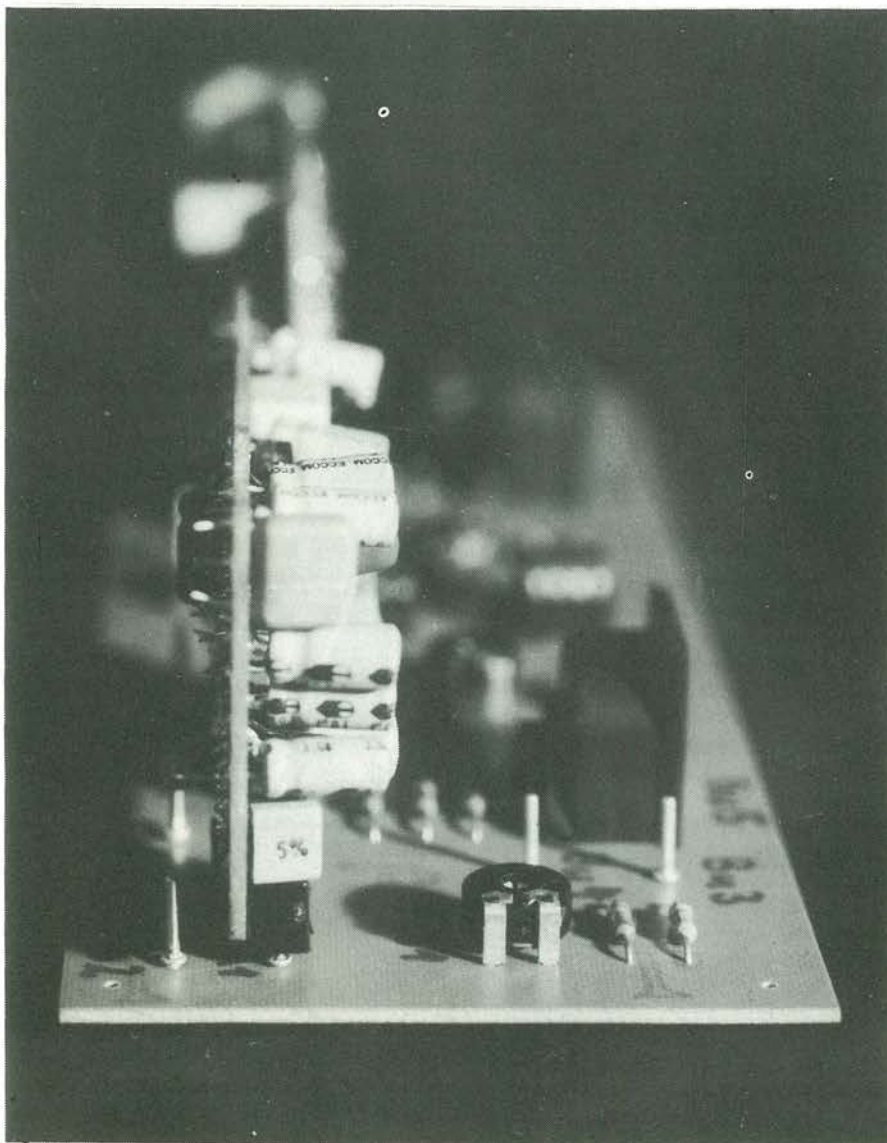
Prima di inserire la EPROM sotto la lampada di cancellazione, la si dovrà infilare su una lastrina di schiuma plastica conduttiva. Si possono cancellare contemporaneamente fino a quattro EPROM. Se si lascia uno spazio di circa 1 cm tra la lampada e la finestra della EPROM, 30 minuti dovrebbero essere più che sufficienti per la maggior parte dei tipi. Durante le prove di laboratorio condotte da Elektor, si è però scoperto che la TMS 2516 della Texas Instruments è un'eccezione: ci vogliono almeno 2 ore per ripulirla ◼

1

Figura 1. Come potrebbe essere il cancellatore di EPROM. Il microswitch garantisce che la lampadina si accenda solo quando la scatola è chiusa. Si tratta di una misura di sicurezza per evitare l'effetto dei dannosi raggi ultravioletti.

Ampliamento del monitor high com

....per registratori a nastro a testine multiple

Un certo numero di lettori ci ha chiesto se esiste la possibilità di ampliare il circuito High Com in modo da poterlo usare in combinazione con il monitor che si trova sempre sui registratori a nastro a testina multipla. All'inizio questo ci ha causato non poca sorpresa, perchè l'High Com è stato progettato per riproduttori a cassette di tipo normale. Ciononostante è possibile ampliare il sistema in modo da poter utilizzare completamente il monitor.

Molti tra i lettori potrebbero non avere ancora trovato l'opportunità di costruire il circuito di riduzione del rumore pubblicato su Elektor nel numero di Dicembre 1981. In questo caso, ecco per voi un'altra occasione! Altri potrebbero anche desiderare di ampliare il "vecchio" circuito. In entrambi i casi si dovrà avere a disposizione, tanto per cominciare, il sistema High Com di Elektor nella sua versione originale. Però, prima di continuare, studiamo alcuni particolari, in modo da sapere "cosa stiamo per fare".

Tecnologia del registratore a nastro

I registratori a nastro a bobine ed i registratori a cassette possono essere suddivisi in due categorie principali: quelli con il monitor e quelli senza. In linea di principio saranno necessarie tre testine: una testina di cancellazione per "pulire" il nastro; una testina di incisione che trasferisca al nastro il testo che ci interessa ed una testina di lettura che riconverta il segnale registrato in un segnale elettrico.

Per motivi di economia, le testine di registrazione e di riproduzione sono molto spesso combinate in un solo componente. Si deve però osservare che una testina di scrittura/lettura non può registrare qualsiasi tipo di segnale e riprodurlo nello stesso istante (monitor). Le registrazioni potranno essere controllate solo se sono montate due testine separate per l'incisione e la lettura.

Supponiamo, per esempio, di aver collegato un sistema di riduzione del rumore tra la sorgente del segnale e la testina di registrazione e di usare la testina di riproduzione per controllare come procede la registrazione stessa. In questo caso, il medesimo circuito di abbassamento del rumore dovrebbe essere collegato tra l'amplificatore di riproduzione ed il trasduttore acustico finale. Poichè il sistema High Com può essere azionato solo in "registrazione" oppure in "riproduzione", si dovranno aggiungere dei canali separati di registrazione e di riproduzione: in altre parole avremo bisogno di due sistemi di riduzione del rumore potrà evitare, naturalmente, la spesa extra riproducendo semplicemente il segnale "companso" (compresso ed espanso), ma in questo modo non si può garantire l'elevata qualità della riproduzione.

Il monitor

Per fortuna sono necessari solo pochissimi componenti per ampliare il sistema High Com. Per prima cosa si devono aggiungere due nuovi moduli, uno per il canale destro ed uno per il canale sinistro. Poichè il canale di registrazione presenta la maggiore complicazione circuitale, esso è già compreso nella scheda esistente. La maggior parte del canale di riproduzione consiste invece praticamente solo nel modulo High Com. Per elaborare il sistema migliore di costruire la sezione monitor, diamo un'altra occhiata agli schemi delle figure 6 e 7 dell'articolo originale pubblicato nel numero di dicembre 1981 di Elektor.

1

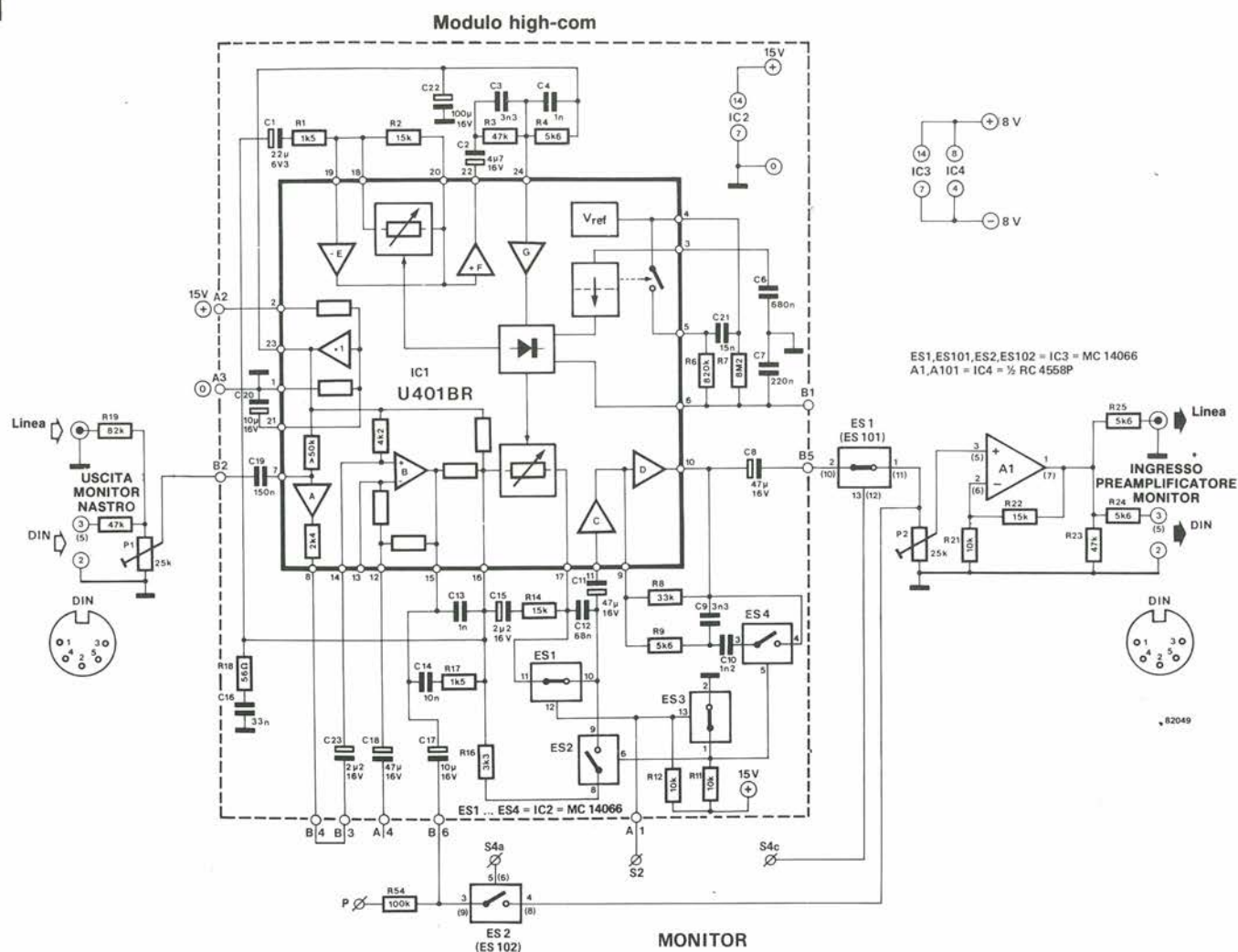



Figura 1. Lo schema elettrico del completamento dell'High Com per il "monitor". In figura appare solo il canale sinistro; i valori per il canale destro sono quelli indicati tra parentesi. Il circuito è molto simile al sistema originale High Com pubblicato nel numero di dicembre 1981 di Elektor.

Una soluzione, destinata a quei lettori che abbiano dovizia di tempo e di denaro, è di costruire due volte l'intero dispositivo registrando con uno degli esemplari e destinando l'altro al monitor. Ci sono però dei modi più economici e meno dispendiosi di raggiungere lo scopo, dei quali parleremo qui avanti.

Lo schema elettrico del prototipo è visibile in figura 1. Il canale di riproduzione consiste nel modulo High Com, nelle interfacce di ingresso e di uscita e negli interruttori elettronici. Per il canale monitor si possono tralasciare, volendo, le interfacce e gli interruttori elettronici facendo così restare in permanenza il registratore nel modo High Com. Si raccomanda questa disposizione in quanto rende possibile equalizzare sin dall'inizio ogni differenza di livello.

La costruzione

I lettori che non abbiano ancora costruito il sistema High Com originale di Elektor, troveranno tutti i particolari costruttivi nell'edizione di Dicembre 1981. Per quanto riguarda l'ampliamento per il monitor, occorreranno due altri moduli High Com, insieme ai componenti elencati in tabella 1. Questi componenti sono gli stessi usati nel sistema di riproduzione originale e dovrebbero essere montati su una piastrina di Veroboard di adatte dimensioni, seguendo lo schema di figura 1. Per ognuno dei punti di connessione si dovrebbero prevedere dei terminali a saldare: quelli usati per montare i moduli High Com dovrebbero avere un diametro di 1,3 mm. Si potrà anche usare, naturalmente, un'altra basetta principale, tralasciando i componenti superflui, ma questa soluzione è piuttosto costosa. Il Veroboard dovrebbe avere la stessa larghezza della basetta principale. In questo modo resterà moltissimo spazio libero per i due moduli, che potranno essere montati ad angolo retto rispetto alla basetta principale. Saranno così agevolati i diversi collegamenti alla basetta principale, che saranno situati lungo uno dei lati della scheda di ampliamento, mentre tutti i collegamenti esterni dovranno essere disposti su lato opposto.

La scheda di ampliamento dovrebbe essere montata in modo che le due serie di punti di connessione marcati "S4a", "+15 V", "−8 V", "+8 V", "massa", "S4c", "S2" e "P" si trovino esattamente davanti alle corrispondenti uscite che sulla basetta principale. In questo modo si potranno tenere collegamenti più corti possibile.

Per quanto concerne la taratura del circuito, si dovrà usare la stessa procedura descritta nel numero 31 di Elektor.

Tabella 1.

Elenco dei componenti per la figura 1

Resistenze:
R19,R119 = 82 k
R20,R120,R23,R123 = 47 k
R21,R121 = 10 k
R22,R122 = 15 k
R24,R124,R25,R125 = 5k6
R54,R154 = 100 k
P1,P101,P2,P102 = 25 k trimmer

Semiconduttori:
IC3 = MC 14066, CD 4066
IC4 = RC 4558P

tutti gli altri componenti sono compresi nei moduli High Com.

Riferimenti: La riduzione del rumore; Elektor Novembre 1981, pagine 11-54 - 11-59. Il sistema High Com di riduzione del rumore; Elektor dicembre 1981, pagine 12-32 - 12-43.

Controllo per luci stroboscopiche

un tocco di originalità alle decorazioni luminose

Le decorazioni luminose si usano in molte occasioni, e probabilmente l'applicazione più nota è quella che si fa nelle discoteche. I metodi impiegati per controllare queste luci variano molto passando da un pilotaggio audio a sistemi di controllo computerizzati di tipo molto sofisticato. Il circuito descritto in questo articolo non è nè sofisticato nè complicato, ma sicuro ed in grado di formare una figura luminosa variabile a volontà. Esso sarà probabilmente molto utile in casa o nelle vetrine dei negozi, dove aggiungerà un tocco di colore in più.

Parlando in termini rigorosi, una luce "stroboscopica" è analoga alle normali luci al neon, perchè entrambe consistono in un tubo riempito di gas inerte. Applicando una tensione tra l'anodo ed il catodo del tubo, si arriverà ad un punto nel quale esso inizierà improvvisamente ad emettere luce. In altri termini, il tubo si è "acceso". Per dirla in modo semplice, si fornisce energia sotto forma di potente campo elettrico al gas contenuto nel tubo. Il gas restituisce questa energia sotto forma di un brillante lampo di luce. La cosa potrebbe sembrare straordinariamente semplice, ma in realtà il fenomeno si svolge in modo alquanto più complesso. Non abbiamo però bisogno, per il momento, di spiegarlo. Tutto ciò che occorre in questa particolare applicazione, è sapere che il tubo è riempito di gas Xeno e che questo viene acceso con l'aiuto dell'elettricità. Naturalmente, per ottenere un lampo di sufficiente brillantezza, occorrerà fornire una notevole dose di energia. Questa energia viene immagazzinata in un condensatore collegato come generatore di tensione tra anodo e catodo del tubo. Per quanto il livello di tensione sia troppo basso per accendere il gas Xeno, l'applicazione di una tensione di parecchi kV alla griglia del tubo (che si comporta come una specie di grilletto) favorirà la scarica del condensatore nel circuito formato dall'anodo, dal catodo e dal gas.

In commercio ci sono tubi allo Xeno di innumerevoli varietà, insieme agli adatti trasformatori di accensione (di questi parleremo in seguito). In linea di principio si potrà usare nel circuito di figura 1 un tipo qualsiasi di tubo allo Xeno. Con certe riserve, il circuito è adatto ad essere usato con tubi da "60 watt al secondo" e questo è l'unico requisito a cui il tubo deve soddisfare. Sfortunatamente, la potenza del tubo è data sotto forma di x watt per secondo, e questo ci mette davanti ad un problema!

1

Figura 1. Il circuito di pilotaggio per le luci stroboscopiche. I condensatori elettrolitici devono avere un elevato potere di arresto dell'ondulazione residua. Tr è una speciale bobina di accensione per i tubi allo Xeno (di norma fornita dallo stesso fornitore dei tubi)

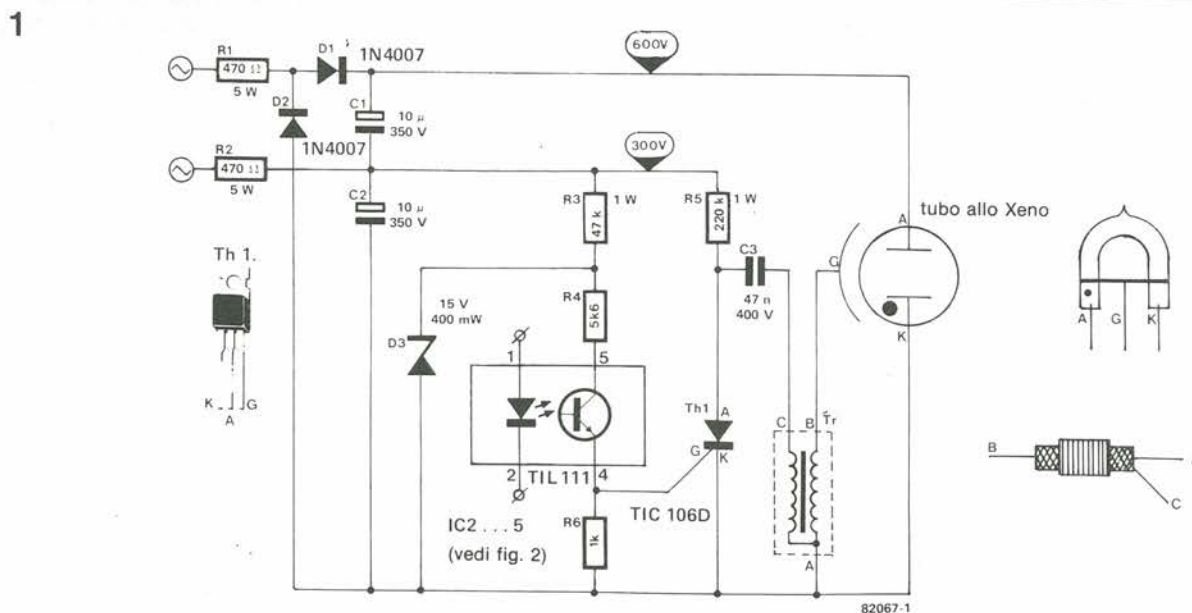
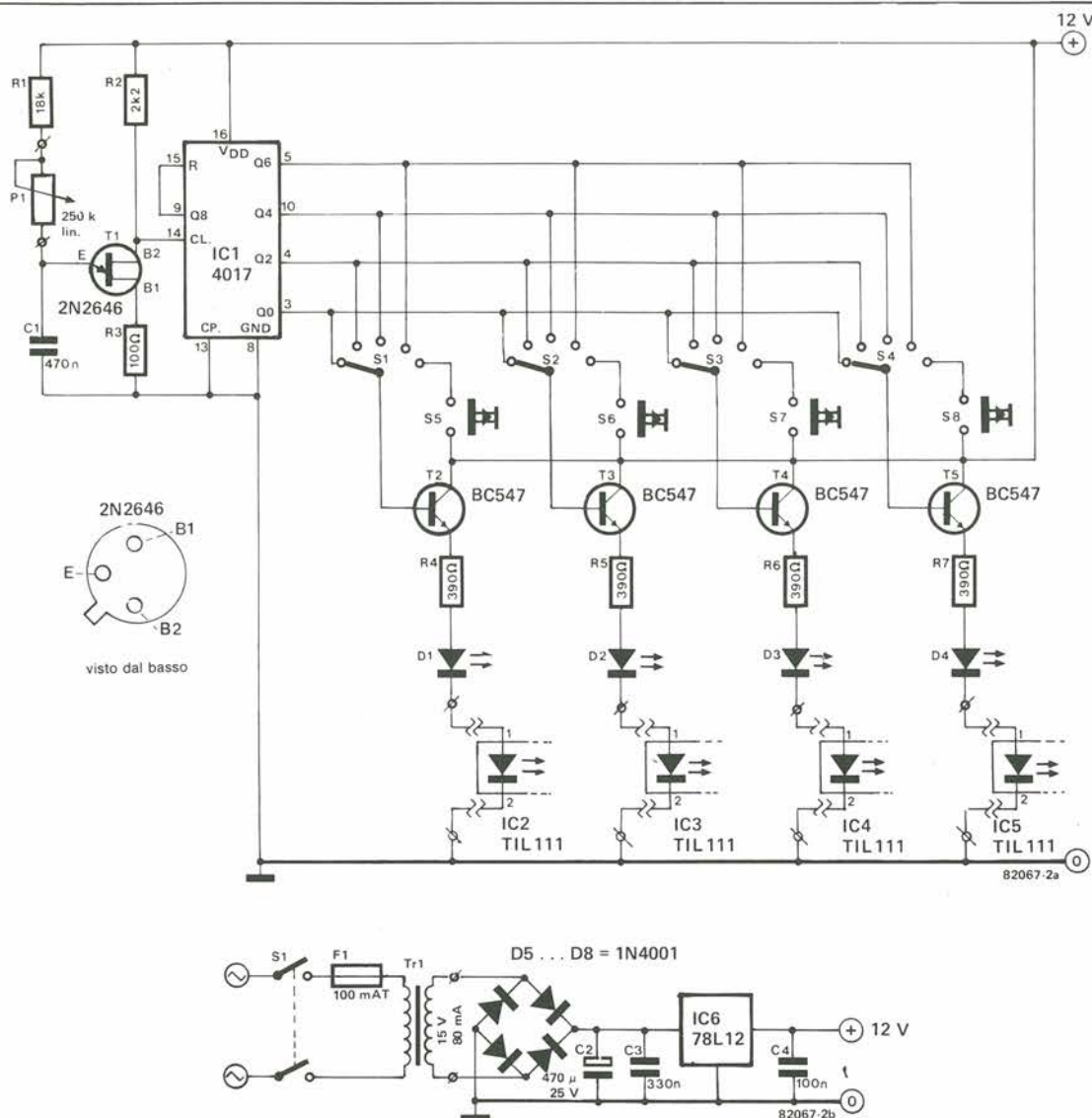



Figura 2. Il circuito di pilotaggio può azionare contemporaneamente quattro luci stroboscopiche. Questa sezione è isolata elettricamente dal resto del circuito mediante accoppiatori ottici

Il motivo della scelta dei particolari valori del condensatore e del livello di tensione continua può essere chiarito con una semplice formula:

$$E = 1/2\ C \cdot U^2$$

(L'energia è pari alla metà del prodotto della capacità per il quadrato della tensione c.c.).

La potenza totale consumata dal tubo allo Xeno potrebbe essere calcolata moltiplicando l'energia per la frequenza di ripetizione della scarica. Ad una frequenza di 20 Hz e con una potenza di 60 Ws, il tubo "brucerebbe" quindi la bellezza di 1,2 kW! Questo non può naturalmente essere giusto. In effetti noi abbiamo basato il calcolo su una formula errata. Quest'ultima dovrebbe invece essere basata sulla massima dissipazione ammessa per il tubo e poi si dovrebbe calcolare l'energia a partire dalla frequenza. Poichè i tipi di tubi allo Xeno ai quali siamo interessati dovrebbero essere in grado di sopportare una dissipazione massima di 10 W, a 20 Hz si dovrebbe restare su un livello energetico massimo di 0,5 Ws. Il risultato è una capacità di 11 μF ed una tensione anodica di 300 V. Come si può ben vedere, questo valore corrisponde abbastanza bene alle capacità di C1 e C2 indicate in figura 1. E finora tutto bene. Ma come si potranno scegliere i giusti valori delle capacità se il valore della dissipazione non appare sul tubo ? Ora che siamo al corrente della relazione che c'è tra "Ws" e "W", potremo ricavare la seguente formula approssimata:

$$C1=C2= \frac{x \cdot Ws}{6} = \mu F$$

Si ricordi che questa è solo un'indicazione di massima. Se il tubo allo Xeno dovesse avere una durata utile di meno di 250 ore di funzionamento, sarebbe utile basare il calcolo su una minore dissipazione ammissibile.

Ora ecco qualche consiglio rigurdante i tubi allo Xeno in generale. Accertarsi che la polarità di inserzione sia giusta, in altre parole i catodi devono essere collegati alla massa. In molti casi l'anodo è contrassegnato da un punto rosso. Il collegamento di griglia appare talvolta come un filo all'estremità prossima al catodo e talvolta sotto forma di un terzo piedino disposto tra anodo e catodo.

Scarica tubolare

Tutto bene: il gas può generare luce. Quello che ancora non risulta chiaro è come avviene l'accensione del tubo. Il condensatore di immagazzinamento dell'energia, di cui si è detto prima, corrisponde in figura 1 ai due condensatori C1 e C2. Poichè il tubo allo Xeno richiede una tensione di 600 V tra anodo e catodo, i diodi D1 e D2 formano un duplicatore di tensione, insieme ai condensatori elettrolitici C1 e C2.

I due condensatori sono sempre caricati al valore di picco della tensione alternata d'ingresso, e le resistenze R1 ed R2 servono a limitare la corrente che passa durante la fase di accensione, perchè in caso diverso il tubo allo Xeno potrebbe deteriorarsi (come del resto la vostra capacità di sopportazione dopo aver sostituito un fusibile dopo l'altro). I valori di R1 e di R2 sono scelti in modo che C1 e C2 siano caricati fino ad un livello massimo di tensione (2 · 220 Veff) alla massima frequenza di ripetizione delle scariche nello Xeno.

I componenti R5, Th1, C3 e Tr formano il circuito di accensione del tubo allo Xeno. Il condensatore C3 si scarica ai capi dell'avvolgimento primario della bobina di

accensione ed al tubo viene fornita una tensione di griglia di parecchi kV ricavati dall'avvolgimento secondario. Il tubo si accende, inizia a condurre corrente, e questo significa che assorbe l'energia immagazzinata in C1 e C2 restituendola sotto forma di un lampo luminoso. Successivamente i condensatori C1, C2 e C3 si ricaricheranno ed il tubo sarà quindi pronto per una nuova scarica. Il circuito di accensione riceve l'impulso di avviamento tramite un accoppiatore ottico formato da un LED integrato e da un fototransistor entrambi incapsulati in un contenitore DIL plastico. In questo modo viene garantita una buona separazione elettrica tra la luce stroboscopica ed il circuito di pilotaggio, del quale parleremo in seguito. Quando il fototransistor è illuminato dal LED , passerà in conduzione ed attiverà il tiristor. L'alimentazione dell'accoppiatore ottico viene ricavata dalla tensione di accensione a 300V ai capi di C2. Per ovvi motivi, questa tensione dovrà essere ridotta a 15 V mediante R3 e D3.

3

Figura 3. Questo diagramma degli impulsi illustra i segnali di trigger che attivano le luci stroboscopiche. Disponendo i commutatori nelle diverse posizioni si produrranno sequenze molto diverse di accensione.

Il circuito di pilotaggio

Ora che abbiamo chiarito il principio che sta alla base del circuito di pilotaggio, è giunto il momento di scoprire come si può costringere il tubo allo Xeno a generare una serie sincronizzata di lampi. In figura 2 si può vedere un circuito adatto allo scopo. La massima frequenza di ripetizione è limitata a 20 Hz. Il circuito è in grado di pilotare contemporaneamente quattro luci stroboscopiche e consiste fondamentalmente di un certo numero di commutatori e di un generatore di impulsi di sincronismo (clock).

Il transistor unigiunzione (UJT) tipo 2N 2646 funziona da generatore di impulsi. Il circuito che sta attorno a questo componente è stato progettato in modo che la frequenza del segnale d'uscita possa essere regolata tra 8 e 160 Hz mediante il potenziometro P1. Il segnale proveniente dall'oscillatore viene mandato all'ingresso di conteggio del contatore decimale IC1. In figura 3 si vede un diagramma delle forme d'onda dei segnali alle uscite di IC1 in rapporto al segnale di clock. Questi segnali hanno una frequenza compresa tra 1 e 20 Hz e sono mandati ai commutatori S1.....S4. Lo stato di questi commutatori determina le sequenze stroboscopiche, ossia se le luci scorrono da destra verso sinistra, da sinistra verso destra, eccetera. Quando S1.....S4 sono tutti girati in senso orario, vengono attivati i pulsanti, permettendo in tal modo l'attivazione manuale delle quattro luci stroboscopiche. I segnali di controllo pilotano gli stadi di pilotaggio dei LED tramite i transistori T2....T5. I LED D1......D4 funzionano da indicatori del funzionamento delle luci stroboscopiche.

Il circuito di comando potrà essere controllato mettendo semplicemente a massa i catodi di D1.....D4. Da essi si ricaverà l'indicazione del fatto che il circuito funziona a meno.

La figura 4 mostra il pannello frontale che suggeriamo di costruire. La disposizione dei commutatori che appare in questa figura è un tantino insolita: i tubi A e D si accenderanno contemporaneamente, mentre il tubo B non si accenderà che due cicli più tardi ed il tubo C dovrà essere azionato a mano. La frequenza di accensione dei tubi allo Xeno è leggermente inferiore al normale ma, nonostante ciò, questo circuito di controllo permette una vasta gamma di effetti stroboscopici.

Come modificare uno stroboscopio esistente

Quei lettori che intendessero usare uno tra i molti faretti stroboscopici in commercio, potranno modificarlo in modo che possa adattarsi a questo circuito. Prima di tutto accertarsi di aver sfilato la spina dello stroboscopio! Aprire poi l'apparecchio con un cacciavite e dare un'occhiata all'interno. Evitare di mettere le dita sui condensatori, perchè potrebbero essere ancora carichi : la sensazione sarebbe piuttosto sgradevole! L'alta tensione dovrebbe essere prodotta in uno dei modi indicati in figura 5. Insomma il circuito dovrebbe avere un aspetto di questo genere. La tensione erogata dovrebbe essere tra 300 e 600 V a seconda del tubo allo Xeno impiegato. Il circuito potrebbe anche contenere qualche resistenza in più. Il condensatore elettrolitico per lo Xeno è di solito un tipo speciale

4

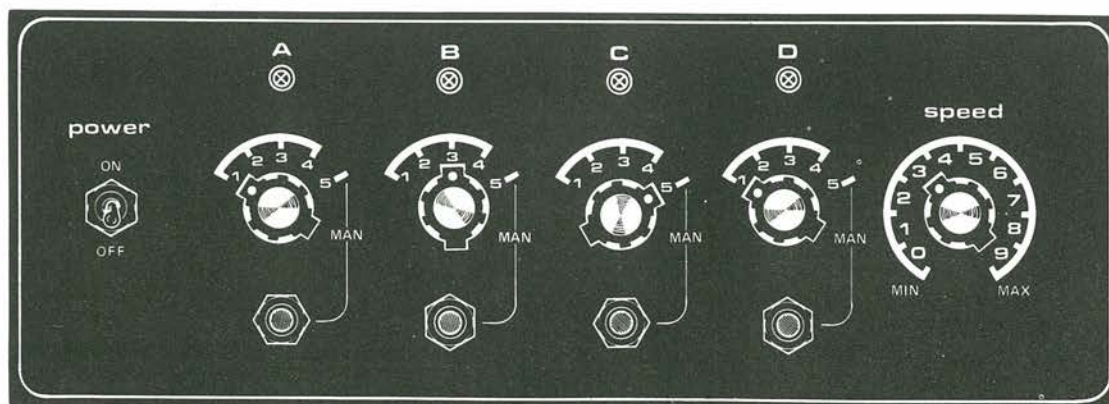



Figura 4. Un'idea per il pannello frontale del circuito di comando. I LED agiscono da spie del funzionamento delle luci stroboscopiche. L'effetto stroboscopico può essere controllato manualmente mettendo i commutatori in posizione "MAN".

5

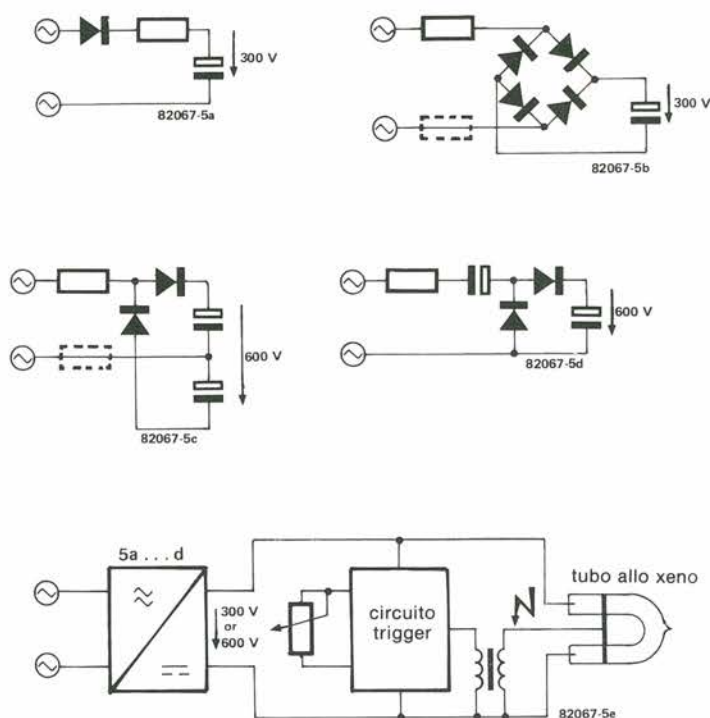



Figura 5. Le luci stroboscopiche del commercio saranno dotate di un circuito che in linea di massima rassomiglia ad uno di quelli qui riprodotti.

6

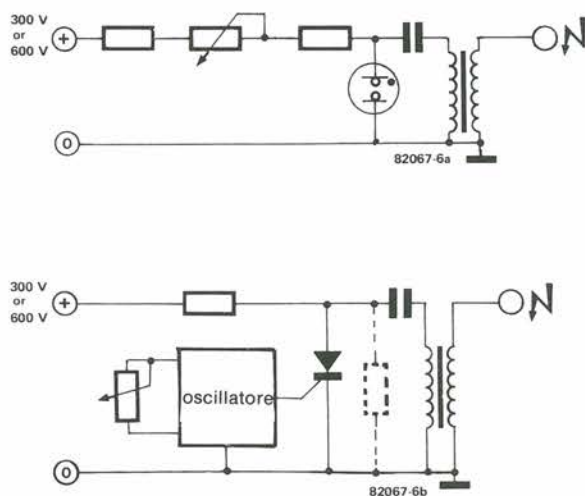



Figura 6. Due circuiti possibili per l'accensione dei tubi allo Xeno. Nello schema di questo articolo è stata usata la versione più sofisticata (b)

a causa della potente corrente di scarica. La figura 6 mostra il circuito di trigger usati più di frequente. In figura 6a si vede una versione semplificata contenente un tubo al neon. Il condensatore è caricato per mezzo di una resistenza variabile. La resistenza interna del tubo al neon cade ad un livello basso provocando l'accensione.

Parlando in modo più preciso, il condensatore è quindi collegato in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore di accensione e tutta l'energia immagazzinata viene trasmessa a quest'ultimo. L'avvolgimento secondario del trasformatore eroga la tensione molto alta (alcuni kV) che occorre per accendere il gas Xeno.

Lo schema di figura 6b mostra l'accensione del tubo allo Xeno fatta come in figura 1. Un impulso di controllo ricavato dall'oscillatore può pilotare il tiristor come si vede nelle figure 1 e 2 oppure in un modo diverso. Questo spiega perchè in figura 6b appare soltanto la sezione dell'"oscillatore". Il potenziometro non è necessario in modo assoluto. In questo caso particolare, la frequenza di lampeggiamento non si potrà naturalmente variare. La resistenza tratteggiata serve solo nel caso che la tensione sia di 600 V. Essa ha lo stesso valore della resistenza inserita nel circuito anodico del tiristor. In questo caso passerà per il tiristor solo metà della tensione, per cui basterà un tipo a 400 V. I lettori che avessero a disposizione un tiristor a 600 V o più, potranno fare a meno di questa resistenza.
Per tornare alla nostra analisi delle luci stroboscopiche, ogni dispositivo dovrà essere ricostruito in modo che alla fine il circuito di accensione abbia l'aspetto di quello mostrato in figura 1. Avendo a disposizione la maggioranza dei componenti, si dovranno aggiungere solo l'accoppiatore ottico e l'alimentatore che comprende D3, R3 ed R6. Lo stadio di accensione, che consiste di Th1, Tr, R5 e C3, non dovrà essere modificato, anche se i valori dei componenti differiscono da quelli da noi indicati. Se il circuito di accensione è pilotato sui 600 V, si dovrà aumentare il valore di R3 usando un tipo da 100 Ω/1 W. Si dovrà collegare tra l'anodo di Th1 e la massa una resistenza dello stesso valore di R5, a meno che questa resistenza non sia già montata. Ora le luci stroboscopiche saranno pronte ad essere collegate al nostro circuito di pilotaggio.

La costruzione

Sarà meglio montare i circuiti delle figure 1 e 2 su una lastrina di Veroboard. Del circuito dello stroboscopio bisognerà fare quattro esemplari. Poichè la durata del lampo dipende sia dal valore del condensatore di scarica che dalla resistenza dei fili, i collegamenti al tubo allo Xeno dovranno essere eseguiti con cavi di sezione piuttosto forte. C1 e C2 devono essere condensatori elettrolitici di elevata qualità. I condensatori elettrolitici "normali" facilmente andranno a carte quarantotto. Tutti i condensatori devono resistere bene alle tensioni a fronte ripido. Il tiristor non ha bisogno di alette di raffreddamento.
Spesso il trasformatore di accensione viene venduto insieme al tubo. Il circuito di figura 2 è molto semplice da costruire, ma bisogna ricordare un particolare: la linea di massa deve essere collegata solo ai catodi dei LED degli accoppiatori ottici.
Il riflettore per il tubo allo Xeno potrà essere ricavato da un pezzo di cartone rivestito di alluminio oppure usando la parabola di un vecchio faro d'automobile. Fare in modo che l'involucro non possa assolutamente venire in contatto con l'alimentazione: la scossa potrebbe anche essere mortale

Termostato per camera oscura

sicuro perchè a bassa tensione

Queili tra i nostri lettori che si dilettano di fotografia sapranno bene che uno dei punti più critici del processo fotografico di stampa è la giusta temperatura dei bagni. Particolarmente lo sviluppatore per carta richiede una temperatura costante, altrimenti il risultato sarà tutto, meno che brillante. Con le carte fotografiche PE, che oggi si usano sempre più spesso, viene vivamente raccomandato che la temperatura resti costante a 20°C. Il circuito di questo articolo è appunto destinato a tale compito.

Non ci vorrà certamente molta energia per riscaldare il bagno, a meno che la temperatura nella camera oscura non scenda al di sotto dei 16°C. Per questo motivo si potrà usare un riscaldatore alimentato da una tensione inferiore a quella di rete. Questa candela riscaldante a bassa tensione non è solo più sicura ma anche facilissima da costruire con l'aiuto di uno spezzone di filo resistivo.

Lo schema elettrico

Lo schema elettrico appare in figura 1 e consiste fondamentalmente in un sensore termico (A1), un commutatore di passaggio per lo zero (A2) ed un trigger di Schmitt (A3). Una resistenza NTC (coefficiente di temperatura negativo) agisce da sensore di temperatura ed assolve perfettamente al suo compito poichè la sua dipendenza non lineare dalla temperatura non ha in questo caso molta importanza. A 20°C la tensione ai capi dell'NTC è di circa 0,5 V. Al cursore di P1 potrà essere predisposta una tensione uguale. Se la temperatura misurata dall'NTC è inferiore al livello prescritto, la sua tensione sarà superiore a quella del cursore di P1 e perciò l'uscita di A1 andrà a livello basso. Il livello di soglia di A1 potrà essere variato mediante R13. In assenza di questa resistenza, delle piccolissime variazioni della temperatura saranno sufficienti a far cambiare stato all'uscita di A1. Se per R13 si sceglie una resistenza di circa 5M6, occorrerà una variazione di almeno 1°C per commutare il livello d'uscita. Tanto minore sarà il valore di R13, tanto maggiore sarà l'isteresi.
L'uscita $\overline{Q}$ del flip flop passerà al livello

1

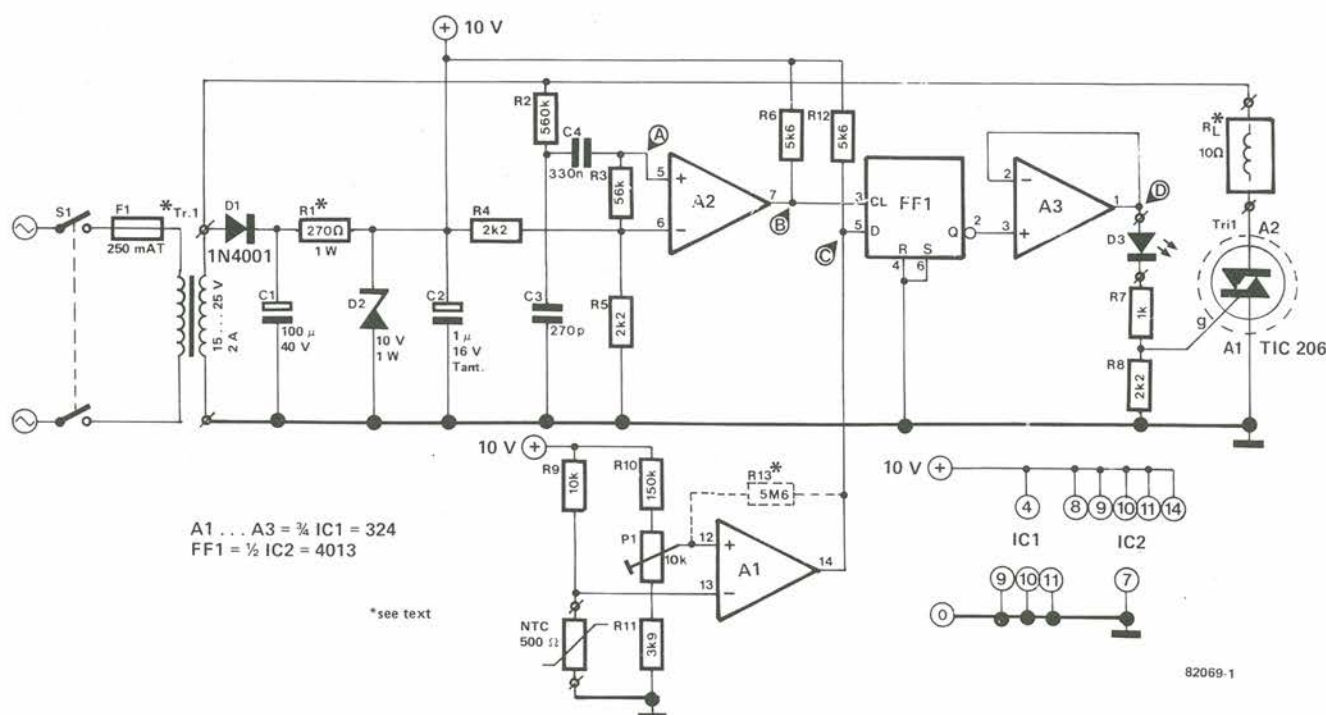



Figura 1. Lo schema elettrico del termostato di sicurezza per camera oscura. La sezione in alto contiene il commutatore di passaggio per lo zero e la sezione inferiore contiene il sensore di temperatura con il suo trigger di Schmitt.

logico "1" alla prima commutazione positiva che si presenta all'ingresso di clock dopo che l'uscita di A1 è andata a livello basso. All'ingresso di clock di questo flip flop arriva una tensione ad onda quadra che cambia il suo livello quando la tensione alternata del trasformatore passa per lo zero. Per questo motivo, il comparatore A2 è collegato come formatore d'impulsi che converte il segnale sinusoidale d'ingresso a 50 Hz in una tensione ad onda quadra. Esaminando i vari livelli che appaiono in figura 2, si può vedere che l'uscita cambia stato solo quando l'onda a frequenza di rete passa per lo zero con direzione positiva. A3 forma un buffer tra il flip flop ed il triac (TRI1) perchè il flip flop CMOS non è in grado di erogare una corrente sufficiente da azionare il triac. Il LED D3 indica quando il circuito sta funzionando. Per evitare qualsiasi problema di luce parassita nella camera oscura, il LED dovrà essere di colore rosso.

La costruzione

Se si adopera il circuito stampato di figura 3, la costruzione di questo termostato verrà considerevolmente semplificata. L'elemento riscaldante dovrà essere costruito con uno spezzone di filo di resistenza, e questa sarà l'operazione che porterà via più tempo. La resistenza potrà essere montata sia dentro che sotto la bacinella. L'esperienza ha però dimostrato che il filo funziona meglio se immerso nel bagno, a causa del migliore trasferimento di calore. La resistenza potrà essere montata come segue: la si dovrà prima "saldare" con precauzione in molti punti all'interno della

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1* = 270 Ω/1 W
R2 = 560 k
R3 = 56 k
R4,R5,R8 = 2k2
R6,R12 = 5k6
R7 = 1 k
R9 = 10 k
R10 = 150 k
R11 = 3k9
R13* = 5M6
NTC = 500 Ω
P1 = 10 k (multigiri)

Condensatori:
C1 = 100 µ/40 V
C2 = 1 µ/16 V tantalio
C3 = 270 p
C4 = 330 n

Semiconduttori:
D1 = 1N4001
D2 = 10 V/1 W zener
D3 = LED (rosso)
Tri1 = TIC 206
IC1 = 324
IC2 = 4013

Varie:
Tr1* = trasformatore 15.....25 V/2 A
S1 = Commutatore due vie/due posizioni
F1 = Fusibile ritardato da 250 mA
RL = filo di resistenza
Portafusibile
Dissipatore termico per il triac

*Vedi testo.

2

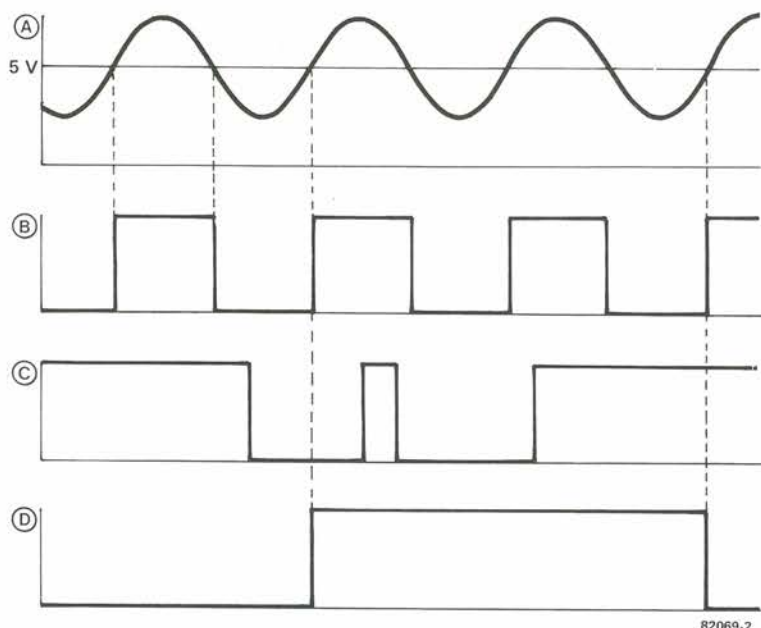



Figura 2. Questa figura mostra i livelli di tensione ai diversi punti del commutatore di passaggio per lo zero.

3

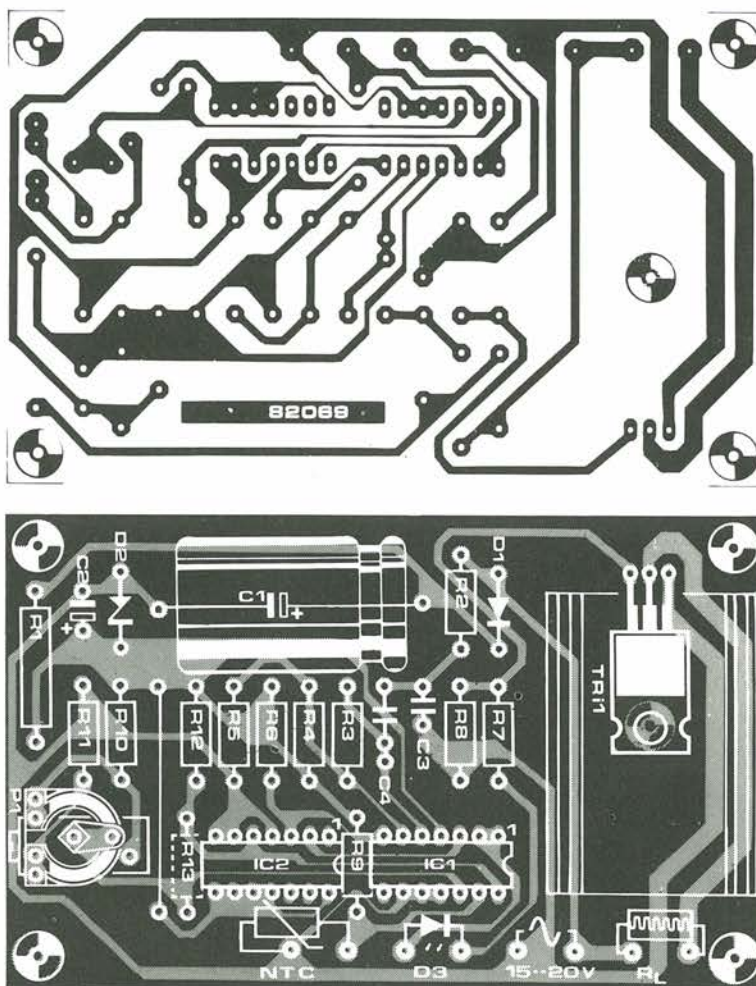



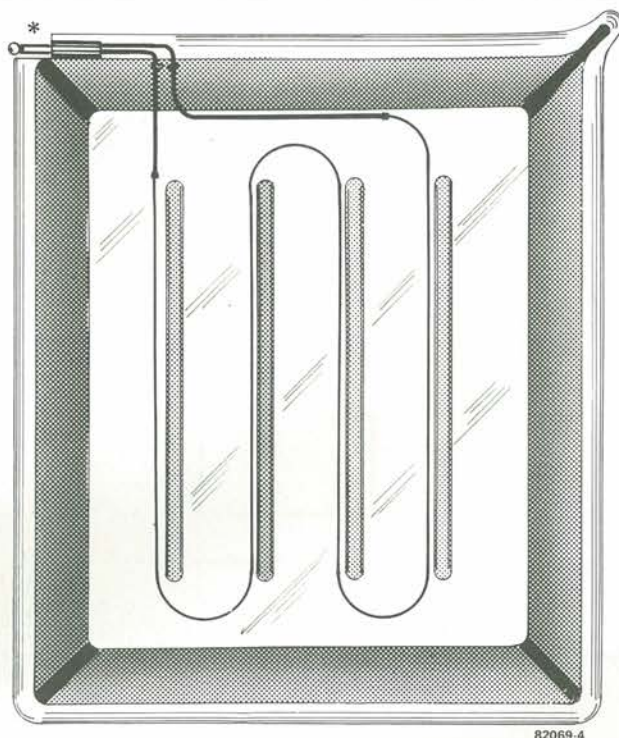
Figura 3. Le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato.

4

Figura 4. In questa figura si vede come è possibile montare sul fondo della bacinella il filo di resistenza che funzionerà da elemento riscaldante.

5

Araldite
NTC
82069-5

Figura 5. La resistenza NTC potrà essere appesa all'orlo previa impermeabilizzazione con Araldite.

bacinella con la punta del saldatore caldo. Si salderà poi a ciascun estremo uno spezzone di filo isolato di maggior sezione. Questi due terminali saranno fatti uscire dalla bacinella attraverso due piccoli fori. Si collegheranno poi i fili ad una presa telefonica da 3 mm montata sotto l'orlo della bacinella. I fili dovranno essere tenuti a posto e fissati mediante della resina epossidica tipo Araldite, in modo da evitare il contatto tra il liquido ed i fili stessi. Questa operazione dovrà essere condotta con molta precisione, per evitare dei fenomeni elettrolitici dovuti alla reazione alcalina dello sviluppatore.

Le dimensioni dell'elemento riscaldante dipenderanno dal trasformatore, perchè il calore dissipato dipenderà appunto dalla tensione del trasformatore e dalla resistenza del filo. Anche le dimensioni della bacinella sono importanti: tanto più grande è il bagno, tanto maggiore sarà la quantità di liquido da tenere caldo con un conseguente maggior assorbimento di energia. I valori che seguono dovrebbero essere sufficienti a mantenere una temperatura costante: per una bacinella da 18 x 24 cm (0,5 litri) occorrerà circa un metro di filo di resistenza da 10 Ω/m; la tensione del trasformatore dovrà essere di 15 V. Una vaschetta da 30 x 40 (1,5 litri) avrà bisogno di 2 metri di filo da 5 Ω/metro e di una tensione del trasformatore di 20 V. Si consiglia perciò di scegliere un trasformatore munito di parecchie prese sul secondario.

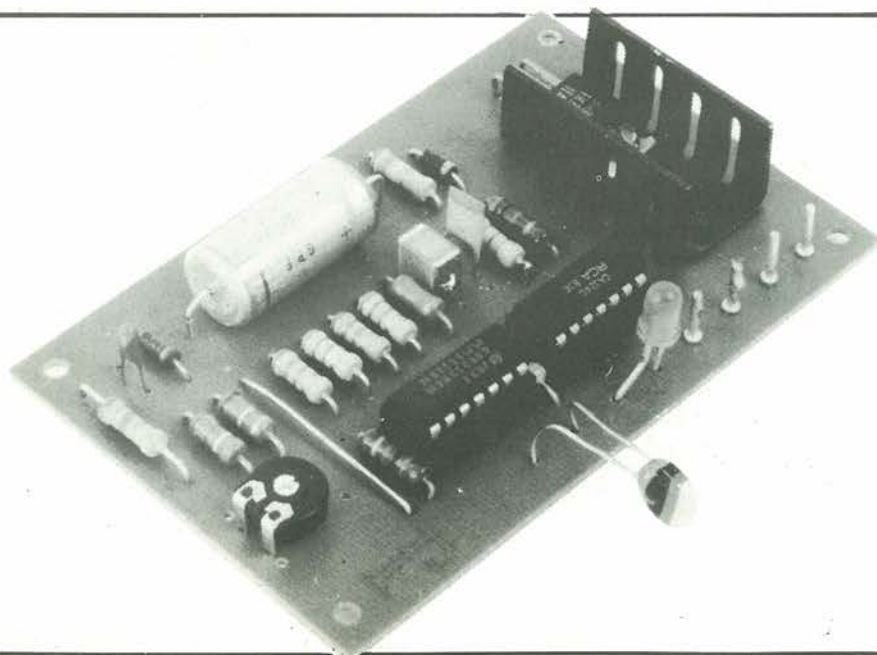
La NTC dovrà essere incollata o sospesa nel liquido, come illustrato nella figura 5.

Resta solo un punto da prendere in esame per quanto riguarda la costruzione: il valore di R1 dipende dalla tensione del trasformatore secondo la seguente formula:

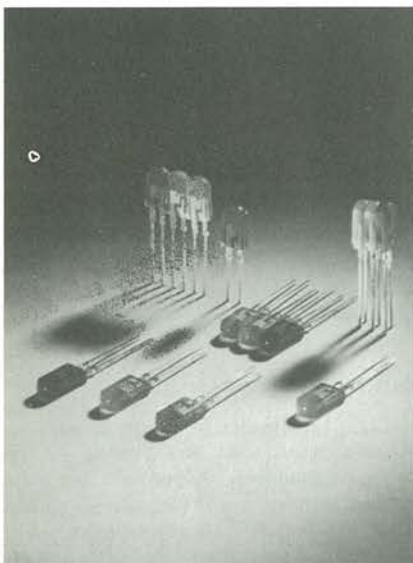
$$R1 = \frac{\sqrt{2} \cdot U_{tr} - 10}{0.04} = 25 \cdot (1{,}4 \cdot U_{tr} - 10)\ [\Omega]$$

Consigli pratici

Il circuito deve essere tarato prima di metterlo in funzione. Allo scopo bisognerà immergere la NTC in acqua alla giusta temperatura e si dovrà regolare P1 fino a quando la tensione al cursore raggiunge il suo minimo valore. Si dovrà poi girare P1 nella direzione opposta fino a quando il LED stia appena per spegnersi: in questo modo la taratura è completa.

E' anche possibile, naturalmente, controllare la temperatura del bagno di fissaggio. Anche per questo problema esiste una semplice soluzione: alimentare le due vaschette con un solo trasformatore in grado di erogare la corrente necessaria. Il triac dovrà inoltre disporre di un adeguato raffreddatore: allo scopo sarà sufficiente un dissipatore delle dimensioni di quello che appare sulla foto del circuito stampato. La corrente massima che passa attraverso il triac è di 3 A. Desiderando riscaldare entrambe le bacinelle, esse dovranno essere di uguali dimensioni e dovrebbero contenere anche uguali quantità di liquido. Riscaldando per primo il bagno di fissaggio, esso conserverà abbastanza bene la sua temperatura. I risultati saranno naturalmente migliori munendo di un proprio termostato ciascuna bacinella.

mercato

LED piatti affiancabili

Sono disponibili dalla Philips nei tre colori rosso, verde e giallo.
Ciascun colore può essere presentato con quattro diversi valori di intensità luminosa. Posseggono un contenitore in plastica piatto con lente rettangolare con dimensioni di 2,54 x 5,08 mm. Il contenitore piatto consente di poterli affiancare uno accanto all'altro oppure montarli uno sopra l'altro su piastre di circuito stampato standard. Possono essere usati per la realizzazione di grafici a barra, scale di sintonia per autoradio, nelle apparecchiature

Hi-Fi, in televisione e nella strumentazione in genere. Le loro sigle sono COY 10, COY 11 e COY 12 rispettivamente per il rosso, verde e giallo.
L'intensità luminosa va da 0,7 mcd a 3,5 mcd con una corrente diretta di soli 10 mA.

PHILIPS - ELCOMA
P.za IV Novembre, 3
Milano

Digirush Currenter

Il Digirush Currenter PSA-200 della TOYO consente di generare/interrompere correnti alternate a qualsiasi punto di sinusoide, e rilevarne i corrispettivi effetti sul carico.
In "surge current mode" l'angolo di fase, all'istante iniziale, può essere regolato per intervalli di 1 ms, da 1 a 999 ms, su 0° o 180° in onda sinusoidale.
In "momentary power suspension mode" l'angolo di fase, all'inizio di momentanea sospensione dell'alimentazione, è 0° o 180°

per l'onda sinusoidale. L'intervallo di sospensione momentanea dell'alimentazione può essere regolata da 1 a 9990 ms (con generazione manuale o automatica, ad intervalli ripetuti, da 1 a 99 s).
L'apparecchio è stato particolarmente studiato per il lavoro di testing della sezione alimentatrice, con regolazione tipo switching, di sistemi a microprocessore/minicomputer nei settori EDP/Automazione per una rapida verifica di efficienti condizioni operative, e di sicuro funzionamento.

PERIMEL
Via Fezzan, 9
Milano

mercato

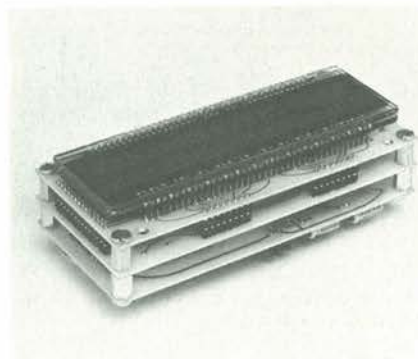
Indicatore di umidità e temperatura

La General Eastern annuncia l'indicatore digitale di umidità relativa e temperatura mod. 400E.
Il sistema è sia portatile che per montaggio in rack. Nella versione standard, lo strumento fornisce segnali di uscita analogici sia in tensione che in corrente oltre ad allarmi posizionabili per entrambe le grandezze (umidità relativa e temperature).
Il sensore può essere montato a distanza ed è idoneo per installazioni su pareti o condotti. La taratura risulta molto semplice ed è anche disponibile un kit di taratura.
Il sensore di umidità relativa è protetto da una camicia di acciaio inossidabile. Sono anche disponibili sistemi con più sensori (fino a 6).

Lo strumento copre un campo di umidità relativa da 5 a 99% ed ha una precisione di ±3% U.R. nel campo da 15 a 99%. Il campo di temperatura va da —35° a +50°C con una precisine di ±0,5°C. Il sensore può essere utilizzato con pressioni fino a 14 Kg/cm^2.

BARLETTA APPARECCHI SCIENTIFICI
Via Fiori Oscuri, 11
Milano

Display a microprocessore

La Dale Electronics ha ampliato la sua gamma di display da pannello piatti con un modello compatto a 32 caratteri controllato da un microprocessore. L'APD-32A025 ha due file di 16 caratteri alti 0,25", che formano un display alfanumerico a 14 segmenti con una luminosità tipica di 60 fl.
Altre caratteristiche fondamentali comprendono un angolo di visuale di 130 gradi e un colore che filtrato permette di ottenere tutte le gradazioni dal rosso al giallo. L'ADP-32A025 fornisce i segnali per la scansione e la decodifica di tastiere fino a 64 tasti. Esso può anche interfacciarsi direttamente con qualsiasi microprocessore ad 8 bit.

Il suo generatore di caratteri interno fornisce 64 simboli ASCII che possono essere resi lampeggianti e fatti scorrere a destra o a sinistra.

SISRAM
P.le Lavater, 5
Milano

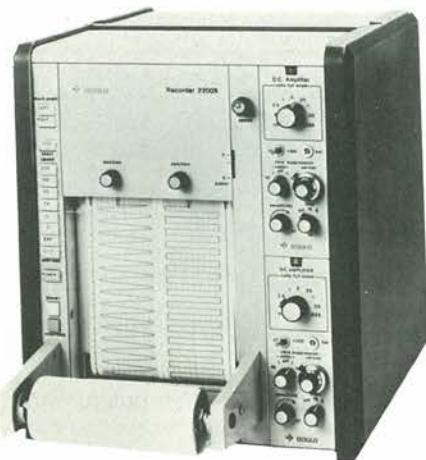
Oscillatore 10 Hz - 10 MHz

La Krohn-Hite presenta il Mod. 4200A, un oscillatore sinusoidale funzionante nella banda da 10 Hz a 10 MHz.
La piattezza della risposta è inferiore a 0,025 dB e la distorsione entro l'intera gamma di frequenza è minore dello 0,1%.
Sono disponibili due uscite: a 10 Vrms (a circuito aperto), controllati da un attenuatore a 10 dB di passo da +20 a —50, e a 1 Vrms fissi.
La stabilità nel tempo è migliore dello 0,02% e le uscite sono protette contro applicazioni di tensione accidentali.

VIANELLO
Via T. da Cazzaniga, 9/6
Milano

mercato

Registratore con controllo a μP

Alta silenziosità di registrazione (grazie all'uso di motore passo-passo con controllo a microprocessore), incrementi di 0,0125 mm per passo di tracciature, 12 velocità di registrazione - oltre a un comando continuo-selezionabili dal frontale o via controllo remoto TTL, sono alcuni elementi di rilievo del registratore grafico a scrittura diretta Gould Brush, Mod. 2200S.

Lo strumento accetta alimentazioni da 500 a 400 Hz, tensioni di linea a 100/115/200/230 Vca e può registrare da uno a otto canali (larghezza di traccia di 100 o 50 mm) con risposta lineare al 99,65% f.s. fino a 125 Hz. È in grado di operare, grazie alla possibilità di azionamento con impulso esterno, come registratore Y-XT o di essere asservito ad altri registratori sincronizzando le velocità di avanzamento carta tramite l'impulso d'uscita TTL.
Il 2200S accetta tutti gli amplificatori a cassetto della serie Gould 4600 per una versatilità di misura e registrazione nel campo industriale, scientifico e biofisico.

ELETTRONUCLEONICA
P.za De Angeli, 7
Milano

Relé sotto carico da 3-5A

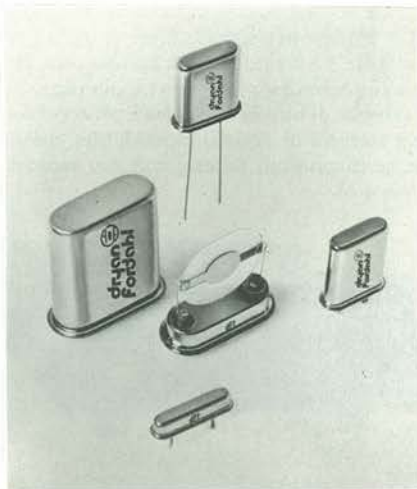
La Siemens ha ampliato la gamma di relé elettronici con la produzione di due tipi contraddistinti dalle sigle B3 e B1. Il B3, potere di commutazione di 2A/240V e tensione continua pilota da 3 a 6V, presenta una elevata resistenza agli impulsi parassiti ed è in grado di pilotare carichi a rapida commutazione, che devono commutare anche in caso di interruzioni di tensione minori di una semionda sinusoidale. Queste interruzioni molto rapide possono verificarsi in quelle reti "inquinate" da tensioni di disturbo brevi e ripide e di ampiezza elevata. Nel caso di reti troppo disturbate è necessario collegare all'uscita del relé un varistore all'ossido di metallo (per esempio S10V 07 K250) e, in serie con il carico,

una impedenza antidisturbo di 25 μH.
Il Tipo B1 per correnti di comunicazione di 5 A a 240 V~ o 380V~ e tensione continua pilota da 3 a 30 V, è stato realizzato in esecuzione print, ossia per circuiti stampati. La versione per 240 V~ dispone di un triac all'uscita ed è dimensionata per una tensione periodica inversa di picco di 600 V. La versione a 380 V~ è stata studiata per reti trifasi. I due tiristori all'uscita e tutta la struttura circuitale sono stati dimensionati per una tensione periodica inversa di picco di 1200V.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
Milano

mercato

Risonatori COMODOR

La Dryan-Fordahl Technologies propone un nuovo taglio per i cristalli, il COMODOR (COupled MOde DOminance Resonator), che offre notevoli vantaggi rispetto al taglio AT standard.
Con questo sistema un risonatore da 4 MHz può essere montato in un diametro di 3 mm con un package lungo 14 mm; inoltre il dispositivo che ne deriva è particolarmente resistente agli urti e alle vibrazioni.

Miglioramenti si hanno anche per quel che riguarda il comportamento in funzione delle variazioni di temperatura.
Infine lo spettro risulta eccezionalmente puro, senza modi spuri nelle vicinanze della frequenza di risonanza principale.

Dryan-Fordahl Technologies
30, Rué de Flore
CH-2502 Bienne (Svizzera)

mercato

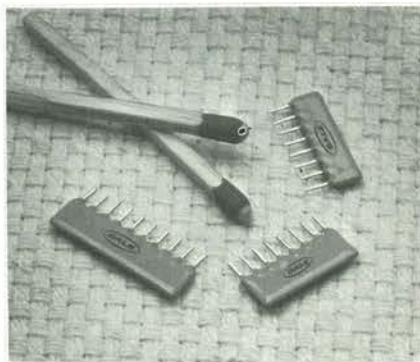
Display grafico programmabile

Il display 4400 multi-immagine della IEE-Industrial Electronic Engineers consente di visualizzare da 1 a 12 messaggi (0,75" quadri) in un pannello di 1,8" quadri. Le

unità della serie 4400 sono completamente autosufficienti e i messaggi vengono scelti illuminando una delle 12 lampade ad incandescenza.

IEE
7740 Lemona Ave.
Van Nuys, CA91405 (USA)

Reti resistive-capacitive

La Dala Electronics ha esteso la sua produzione di reti con una gamma di reti resistive-capacitive, disponibile sia nella configurazione dual-in-line che in quella single-in-line. Oltre ad una alta densità di packaging, i nuovi dispositivi offrono prestazioni migliorate e consentono di semplificare il layout del circuito stampato.
Le reti R/C di tipo DIP sono disponibili nelle configurazioni a 14 e 16 pin, mentre i tipi SIP sono disponibili in versioni da 4 a 12 pin. Sia i modelli DIP che SIP possono essere ordinati con combinazioni di condensatori NPO, dielettrici BX e X7R e con una vasta gamma di valori resistivi. La gamma standard ha resistenze da 10 Ω a 3,3 MΩ.

La gamma delle capacità va da 500 pF a 0,1 μF a seconda di tipo e caratteristiche.

SISRAM
C.so G. Matteotti, 5
Torino

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Vendo Junior Computer L. 220.000 Chorosynt L. 105.000 luci soffitto L. 105.000 amplificatori top/amp 60W L. 40.000 il grande VU meter L. 65.000 senza contenitori, perfettamente funzionanti garantiti.
Biondani Paolo - Via Stanga, 11 - 37139 Verona

Fantastico! Per il computer TV Game una valanga di giochi memorizzati su EPROM (space invader, acrobata, labirinto, e tanti altri) per informazioni tel. 02/270759 ore 20,30-21,00 chiedere di Sebastiano.
Tomasello Sebastiano - Via Nino Bixio, 15 - 20129 Milano

ZX80 8K ROM trasformo in ZX81 con comando slow funzionante, a L. 50.000. Inviare computer e vaglia o contattare anticipatamente.
Vendo espansione 32K RAM ZX81 a L. 190.000.
Vialetto Dante - Via Gorizia, 5 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331-500713

Perito-elettrotecnico esegue cablaggi elettrici ed elettronici anche solo su disegno compreso eventuale parte meccanica; posso emettere regolare fattura massima serietà ed affidabilità.
De Lucia Giovanni - Via G. Leopardi, 9 - 47030 S. Mauro Pascoli - Forlì - Tel. 0541/930090

Vendo generatore per foto Kirlian completo di istruzioni, formato foto 9X12, L. 42.000+SP, vendo anche serie di foto Kirlian in BN formato 7x10, ogni 20 foto L. 17.000+s.p. a richiesta fornisco altri generatori.
Legati Paolo - Via XXV Aprile, 4 - 22070 Rodero (CO) - Tel. 031/984114

Club CB costituito da appassionati della 27 è stato fondato per scambi di idee e informazioni sulla frequenza. **Cerco** CB usato a poco prezzo.
Luzardi Stefano - Via Boccaccio, 7 - 21033 Besozzo - Tel. 0332/770723.

Costituito Sinclair Club per hobbisti di ZX80 o 81 per scambi di idee, programmi, routines, giochi per informazioni.
Bondi Arrigo - Vicolo Bianco, 1 - 40139 Bologna - Tel. 051/493435

Vendo sintonia digitale quarzata per RXTX amatoriali 6 digit L. 65.000 prescaler per detta L. 220.000, frequenzimetro NE NIXIE con scatola L. 50.000 telaio RX FM 88÷108 L. 20.000 telaio MF+decoder stereo L. 22.000.
Longoni Luciano - Via Edison, 22 - 20035 Lissone - Tel. 039/463192

Costruzione CS in vetronite monobifaccia, in esemplari singoli o piccole serie progettazione master, disegni schemi elettr. su norme DIN-CEI. Serietà e professionalità garantiti.
Carri Gianluca - Via Forlivese, 9 - 50065 Pontassieve - Tel. 055/8304677

Vendo frequenzimetro LX275 con mobile e mascherina serigrafata e piastra di registrazione Philips N2521 tutto in ottimo stato e funzionante.

Costruzione CS mono-bifaccia, forniture schemi progetti elettronici, inoltre vendo cuffia prof. Sennheiser mod. HD 424 a solo L. 55.000.
Carri Gianluca - Via Forlivese, 9 - 50065 Pontassieve - Firenze - Tel. 055/8304677

Cercasi tecnici elettronici anche prime esperienze per formare cooperativa tecnica elettronica per fini occupazionali scrivere a:
Arianiello Andrea - Via Sartana, 26 - 80126 Napoli (Pianura)

Offro riviste di elettronica metà prezzo. Annate di el. pratica (79-81) e radio el. (80-81-79). Num. sciolti di Sperimentare e Selezione. Telefonare ore pasti solo zona Firenze.
Mannori Nedo - Via Bassi, 24 - 50010 S. Donnino Con. Campi Bisenzio (FI) - Tel. 8739448

Eseguo per seria ditta montaggi su circuiti stampati o altri lavori riguardanti l'elettronica
Garavaglia Massimo - Via A. Volta, 32 - 20010 Marcallo (MI) - Tel. 02/9760825

Vendo oscilloscopio 3 pollici L. 50.000, TV 6 pollici L. 15.000, sintonizzatore UHF in mobile L. 5.000, cinescopio 12 pollici L. 5.000. Preferibilmente in zona.
Gatti Giuliano - Via Cagliero, 9 - 20125 Milano - Tel. 6070190

Vendo alimentatore nuovo da 1 a 30 V 2 A. a L. 30.000 Ampli 50+50 W L. 70.000, 100 W L. 70.000, 70 W L. 55.000. Blocco di 16 pezzi tra ampli e prestereo da 5 a 30 W a L. 80.000 + mangianastri stereo 8.
Lodi Roberto - Via Kennedy, 14 - 46029 Suzzara (MN)

Cambio piastra registrazione TEAC automatic reverse A4010S, più AR40S a bobine CM 18 con frequenzimetro. Contattare ore serali.
De Angeli Luciano - Via Michelangelo - Giudecca, 955/Q - 30123 Venezia - Tel. 041/31756

Programmi per ZX80 e ZX81 novità assolute cambio o vendo: computacalc, calculex 2°, asteroids, galaxians, scacchi 6 livelli, defender e tanti altri da L. 6.000/9.000/15.000 cad. cassetta elenco a richiesta
Soncini Massimo - Via Monte Suello, 3 - 20133 Milano - Tel. 02/727665

Vendo il solo LX360 del multimetro di N.E. al prezzo di L. 50.000.
Cardarilli Sandro - Via Riccardo Bianchi, 13 - 00149 Roma - Tel. 5582231.

Fornisco schemi con C.S. e elenco componenti a L. 3.000 cadauno disponibili oltre 400 schemi indicare esattamente le caratteristiche dell'apparecchio richiesto, l'indirizzo e il recapito telefonico.
Nobili-Benedetti Riccardo - Via Val Maggia, 7 - 00141 Roma.

Ambosessi ovunque residenti guadagnerete lavorando anche mezza giornata domicilio. Lavoro anche di carattere elettronico. Informazioni senza impegni unendo francobolli risposta. Scrivere:
Amadori - Viale Chiappini, 21/A - 48016 Milano Marittima (RA)

Vendo: ZX80 4K ROM, 1K RAM + cavi + alimentatore + manuale italiano, corso basic 5 lezioni su cassette + testo + 5 programmi su cassetta + 2 cassette vergini L. 300.000 dimostrazioni presso mio domicilio.
Manenti Sergio - Via A. Lunardi, 3 - 25025 Manerbio (BS)

Eccezionale vendo TX FM810 Intek 160 canali AM FM 5W più antenna GP8278 800 W più antenna Boomerang 300 W e alimentatore variabile 3A. Il tutto provato ma mai usato.
Gramalli Gianfranco - Via Milite Ignoto, 19 - 65100 Pescara - Tel. 085/72719

Vendo immediata consegna piastra amplif. Hi-Fi 50 + 50W RMS con 015 per canale dist. tot., completa di potenziometri basso rumore dissipatori e vari e senza trasf. L. 70.000 - Telefonare ore pasti.
Giannetti Leopoldo - Via Fasan, 39 - 33077 Sacile (PN) - Tel. 0434/71487

Vendo multitester Nyce a L. 15.000, Leslie elettronico L. 30.000, n. 78 riviste di Elettronica a L. 1.000 cad., per acquisto in blocco regalo Appunti di Elettronica n° 1 e 2 test. dig. UK428 da tar. L. 90.000
Ieppariello Nicola - C.so Roma, 92 - 20075 Lodi - Tel. 0371/64638

In nuovo laboratorio elettronica di grande passaggio esaminiamo proposte collaborazione con industrie conto terzi e singoli molto esperti, telefonare ore serali.
Livolsi Filippo - Via Genziana, 2 - 20090 Segrate (Milano) - Tel. 2131110.

Tecnico numerosi anni di esperienza in progettazione elettronica costruisce su commissione alimentatori stab. switching a dissipazione altamente professionale; norme CEI Vout da 0-15 a 50-1000; 15-2000 W.
Giannetti Leopoldo - Via Fasan, 39 - 33077 Sacile (PN) - Tel. 0434/71487.

Vendo VIC 20 color computer. Possibilità di scrittura a 8 colori - 5 k di RAM nuovo. Con programma può ruotare i programmi e le scritture; ottimo affare. Per informazioni scrivere o telefonare.
Piron Antonio - Via M. Gioia, 8 - 35100 Padova - Tel. 049/653062.

Vendo espansione 16 k per ZX81 a L. 100.000 - 32 k a L. 160.000 - 64 k a L. 230.000. Accetto prenotazioni per ZX Spectrum a colori - consegna in 6 settimane. Vendo schemi, programmi, cassette. Contattare.
Vialetto Dante - Via Gorizia, 5 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331/500713.

Vendo alimentatore da 1 ÷ 30 V - 2 A a L. 30.000. Ampli 50 + 50 W L. 70.000, 100 W L. 70.000, 70 W L. 55.000. Blocco ampli e pre-stereo di 16 pezzi funzionanti da 5 a 30 W a L. 80.000 + mangianastri stereo 8.
Lodi Roberto - Via Kennedy, 14 - 46029 Suzzara (MN).

Principiante cerca radio-trasmettitori, registratori, cuffie, non funzionanti o da riparare.
Omaggio o a poco prezzo.
Morelli Gianfranco - Via Ferrovia, 5 - 87070 Sibari (CS).

Monto progetti elettronici di qualsiasi genere a poco costo. Vi posso fornire anche solo il circuito stampato. Inoltre posso fornire qualsiasi schema di CB, TV color e B/N, autoradio, strumenti prof. ecc.
Papale Antimo - P.zza 1° ottobre, 4 - 81055 S. Maria C. V. (CS) - Tel. 0823/811468.

Vendo riviste e libri di elettronica; a richiesta invio elenco. Inoltre offro L. 10.000 per schema elettrico o fotocopia per TV/BN Crown Japan Model 7TV-14.
Bruzzanese Alfredo - Via Fondo Fucile pal. G1/34 - 98100 Messina - Tel. 090/2926114.

Vendo per mananza di tempo libero computer ZX80, con espansioni 8 k ROM e 4 k RAM, possibilità di collegare una stampante, cavetti di collegamento, manuale, alimentatore, tutto come nuovo.
Guidi Stefano - Tel. 06/6095711 (ore pasti).

Vendo micro-sintetizzatore "CASIO" mod. VL 1, inusato ed imballato, acquistato 2 mesi fà, portatile, monofonico, 10 ritmi, numerosi effetti, funzione autoplay ed altro, assolutamente garantito vendo a L. 60.000.
Discacciati Piero - Via Paganini, 28/B 20052 Monza (MI) - Tel. 039/29412.

Vendo TX 84 ÷ 110 MHz quarzati, con spostamento di frequenza a DIP-SWITCH con potenze 2 W ÷ 175 W montati in mobili rack con frontali anodizzati, completi di strumenti per controlli, ingressi mono ÷ stereo, uscita 52 Ω prezzi ragionevoli e garanzia 6 mesi.
Abagnale Camillo - Via Croce Gragnano, 8 - 80057 S. A. Abate - 80057 (NA) - Tel. 081/8705844. (Telefonare dalle 13,00 alle 14,00).

Vendo il tutto funzionante nei loro contenitori, sintonia 200 canali per TV LW 414/B/D-415 L. 120.000, esadecimale e sua interfaccia LX384-385 L. 100.000, DOPPIO cronometro sportivo LX 248-249 L. 130.000, giradischi stereo amplificato autocostruito L. 100.000.
Massimo - Tel. 02/816427 (ore pasti).

Vendo 16 numeri della rivista: "IL CINESCOPIO" riferiti a tutto l'anno 81 fino al 4° numero dell'82; più quattro numero di "ELETTRONICA NUOVA" n° 63-78-79-80.
Il tutto a L. 18.000
Gallucci Stefano - Via Pista, 7 - 13055 Occhieppo inf. (VC) - Tel. 015/591100 (ore cena).

Vendo 2 libri: "Come si lavora con i circuiti integrati" a L. 2.500 e "Domande e risposte sugli I.C." a L. 4.000 + pacco contenente 10 riviste di elettronica (R. Kit; EL 2000; R. Elett.) a L. 8.000 + numerosissimi schemi di ogni tipo a L. 1.000 cadauno; richiedere elenco.
Monticelli Giuseppe - Via XXV Aprile, 98 - 20029 Turbigo (MI) - Tel. 0331/899218 (dopo le 18,30).

Vendo dal 1° al 36° gruppo della scuola Radio Elettra del corso radio stereo a transistor a L. 10.000 cad., completi di materiali nuovi (costo attuale L. 30.000); e riviste dal n. 62 al 75 di Nuova Elettronica.
Bucci Vittorio - Via Anguillarese, km 6 - 00061 Anguillara Sabazia (Roma) - Tel. 06/9010247.

Inviare questo tagliando a: **J.C.E. Elektor - Via del Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)**

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______________________ Nome ______________________

Via ______________________ n° ______ Tel. ______________

Città ______________________ C.A.P. ______________

Firma ______________________ Data ______________________

QUALIFICA
TITLE (A)

- ☐ 1 Fabbricante / Manufacturer
- ☐ 2 Rappresentante c Filiale / Distributor or Branch
- ☐ 3 Importatore / Importer
- ☐ 4 Grossista o Negoziante / Wholesaler or Dealer
- ☐ 5 Riparatore / Maintenance
- ☐ 6 Utilizzatore / User
- ☐ 8 Rivista di settore / Specialized press
- ☐ 9 Associazione di categoria / Trade association

ATTIVITÁ
OCCUPATION (B)

- ☐ 1 Amatoriale / Amateur
- ☐ 3 Designer
- ☐ 6 Editore / Editor
- ☐ 9 Insegnante / Teacher
- ☐ 10 Impresario / Producer
- ☐ 11 Musicista / Musician
- ☐ 13 Studente / Student
- ☐ 14 Tecnico / Technician
- ☐ 15 Titolare / Owner
- ☐ 17 Disc-jockey

SETTORI DI INTERESSE
SECTORS OF INTEREST (C)

- ☐ 1 Strumenti musicali / Musical instruments
- ☐ 2 Alta Fedeltà / High Fidelity
- ☐ 3 Musica incisa / Recorded music
- ☐ 4 P.A. System
- ☐ 5 OM - CB
- ☐ 6 Video Sistemi / Video Systems
- ☐ 7 Personal Computer
- ☐ 8 Attrezzature per discoteche / Equipment for discotheques
- ☐ 10 Radio-TV
- ☐ 11 Elettronica di consumo / Consumer electronics
- ☐ 12 Autoradio / Car Stereo
- ☐ 13 Videotel / View Data
- ☐ 14 Telecomunicazioni / Telecommunications
- ☐ 15 Broadcasting
- ☐ 16 Video Giochi / Video Games
- ☐ 17 Televideo / Teletext
- ☐ 18 Edizioni tecniche e musicali / Trade publications and printed music

ASSOCIATO ASSOMOSTRE

INVITO DA PRESENTARE ALLA BIGLIETTERIA
Presentando questo tagliando interamente compilato alla BIGLIETTERIA si ha diritto all'acquisto di un biglietto d ingresso al prezzo ridotto di L. 2.500.

cognome / surname
nome / christian name
....
ditta / company
....
indirizzo / address
☐ della ditta / of company
☐ privato / private person
....
cap / postal code
città / town
....
nazione / country
....

La prima e la più grande catena di computer in Italia: ogni volta che ci vai, c'è sempre qualcosa di nuovo.

ALESSANDRIA Via Savonarola, 13 • **AREZZO** Via F. Lippi, 13 • **BARI** Via Capruzzi, 192 • **BERGAMO** Via F. D'Assisi, 5 • **BOLOGNA** Via Brugnoli, 1/A • **CAGLIARI** Via Zagabria, 47/60 • **CAMPOBASSO** Via Mons. II Bologna, 10 • **CESANO MADERNO** Via Ferrini, 6 • **COMO** Via L. Sacco, 3 • **COSENZA** Via dei Mille, 86 • **FAVRIA CANAVESE** C.so Matteotti, 13 • **GALLARATE** Via A. Da Brescia, 2 • **L'AQUILA** Via Strada 85, 2 • **MESSINA** Via Del Vespro, 71 • **MILANO** Galleria Manzoni, 40 • **MILANO** Via Petrella, 6 • **MILANO** Via G. Cantoni, 7 • **MILANO** P.zza Firenze, 4 • **MILANO** Via Altaguardia, 2 • **MILANO** V.le Corsica, 14 • **NOVARA** Via Q. Sella, 32 • **PADOVA** Via Fistomba, 8 • **PALERMO** Via Lamarmora, 82 • **PARMA** Via Borghesi, 16 • **PAVIA** Via C. Battisti, 4/A • **PESCARA** Via Guelfi, 74 • **PISA** Via XXIV Maggio, 101 • **PISTOIA** V.le Adua, 350 • **POZZUOLI** Via Pergolesi, 13 • **RIMINI** Via Bertola, 75 • **ROMA** Via Cerreto Da Spoleto, 23 • **ROMA** P.zza San Donà di Piave, 14 • **SONDRIO** Via Nazario Sauro, 28 • **TERAMO** Via Martiri Pennesi, 14 • **TERNI** Via P. Gori, 8 • **TORINO** Via Chivasso, 11 • **TORINO** C.so Grosseto, 209 • **TORINO** Via Tripoli, 179 • **TRIESTE** Via F. Severo, 138 • **VARESE** Via Carrobbio, 13 • **VERONA** Via Pontiere, 2 • **VIAREGGIO** Via Volta, 79 • **VOGHERA** P.zza Carducci, 11

In tutta Italia, con più computer.

CERCA-METALLI

C-SCOPE

Mod. Promet

Questo rivelatore é concepito per la ricerca a grandi profondità e per l'impiego simultaneo ma separato della discriminazione. Si ottengono così, con facilità prestazioni professionali.
Il promet é dotato del sensibilissimo circuito G-Max che, unitamente all'esclusione degli effetti parassitari del terreno, non solo consente la ricerca di oggetti preziosi escludendo dalla prospezione i rottami, ma elimina automaticamente tutti i disturbi dipendenti dalla natura ferrosa del terreno.
Questo cerca-metalli è provvisto anche del circuito di auto esclusione che stabilizza la sintonia sul miglior punto di lavoro.

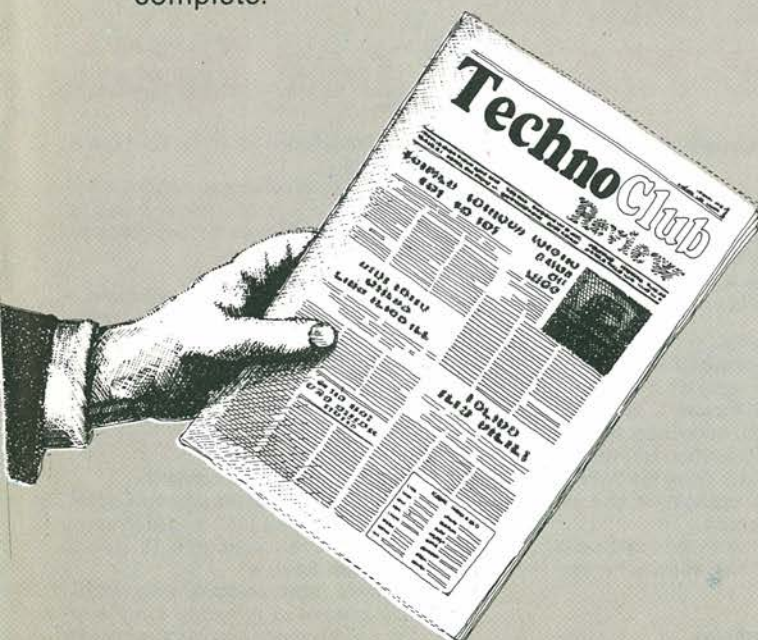
Caratteristiche principali

SUPER-PROFONDITÀ DI RILEVAZIONE "G-MAX". ESCLUSIONE DEGLI EFFETTI PARASSITARI DEL TERRENO G-MAX. IN ALTERNATIVA ESCLUSIONE G-MAX PER TERRENI CAMPAGNOLI O SPIAGGIE CON LA CONTEMPORANEA DISCRIMINAZIONE DEGLI OGGETTI E DELLE STAGNOLE. SELEZIONI PROGRAMMATE PER LA MASSIMA FACILITÀ D'IMPIEGO.
Esclusione dell'effetto parassitario del terreno graduabile. Possibilità di scelta di livello. Sintonia memorizzata automatica, inseribile a pulsante. Commutazione del modo di lavoro istantaneo automatico. Sintonia "ON/OFF". Indicatore visivo supersensibile. Possibilità di misurare la carica delle pile. Possibilità di lavoro nella discriminazione o nel modo tradizionale. Robusta costruzione con il sistema elettronico compreso in un contenitore metallico. Braccio di ricerca telescopico, regolabile, in tre parti. Testa di ricerca del tipo "Widescan" da otto pollici, VLF/TR 2-D, per la più precisa localizzazione dei reperti trovati. Altoparlante interno. Frequenza di lavoro 19 kHz. Alimentazione: due gruppi di pile a stilo, 12 complessivamente, oppure due batterie ricaricabili. Peso 2,1 kg. Massima penetrazione nel terreno o sensibilità di rivelazione; nel funzionamento G-Max, circa 40 centimetri per una monetina singola, ancora approssimativamente 40 centimetri per il funzionamento nelle condizioni G e D; possibilità di rilevare grandi masse metalliche a metri di profondità.
SM 9940-00

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

La guida sicura nel labirinto tecnologico.

TechnoClub è l'organizzazione di vendita per corrispondenza del libro tecnico (principalmente elettronica e informatica) nonché del software applicativo.
TechnoClub è anche il tuo consulente, la guida sicura per orientarsi nel labirinto dell'editoria tecnica, lo strumento ed il servizio essenziale per il numero crescente di persone che hanno compreso l'importanza della tecnologia nel mondo odierno.
Libri di base e didattici per imparare a capire; applicativi per realizzare e coltivare il proprio hobby; pratici per risolvere i problemi dell'attività quotidiana; di elevata specializzazione per migliorare il proprio background professionale o culturale. E altri ancora per soddisfare ogni esigenza.
TechnoClub offre solo il meglio della produzione tecnica editoriale. Per questo ha scelto di collaborare con qualificati editori italiani e soprattutto si avvale di un'équipe di professionisti che esamina, seleziona e propone le opere più significative e complete.

TechnoClub ha instaurato rapporti di collaborazione con i più prestigiosi editori e software-house stranieri, per offrire tempestivamente, già da quest'anno, le opere più innovative in lingua originale e il software più interessante, appena disponibili. Tutti possono aderire al TechnoClub, assicurandosi un servizio garantito, professionale, veloce, unico nel suo genere. Esamina le modalità per diventare Socio e considera i numerosi vantaggi che ne derivano.

TechnoClub

**i migliori libri tecnici
e il software a casa vostra.**

Cod. IFD01

Cod. IFD02

Cod. IFD03

Cod. IGD01

Cod. IGD02

Cod. IHD01

Cod. IHD02

Cod. IHD08

Cod. IHD09

Cod. IHD10

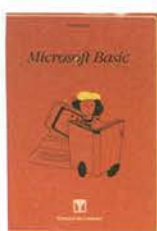
Cod. IFH04

Cod. IFH08

Cod. IFH11

Cod. IFH12

Cod. IFK03

Cod. IHK02

Cod. IHK03

Cod. IHJ02

Cod. IHK04

Cod. IHG03

Cod. IHF09

Cod. IFI05

Cod. IFI08

Cod. III03

Cod. III04

Cod. IHC01

Cod. IHC02

Cod. IHC03

Associati subito.
Hai almeno 8 buone ragioni per farlo.

Nessun impegno di acquisto.
I Soci non sono vincolati all'acquisto di un numero minimo di libri durante il periodo di adesione al **TechnoClub**. Di conseguenza, scelta libera e nessuna imposizione, acquistando quello che si vuole, quando si vuole.

Garanzia.
I libri proposti dal **TechnoClub** costituiscono sempre la versione originale e più aggiornata delle edizioni in commercio.
Il **TechnoClub** garantisce quindi il contenuto e la veste tipografica originali.

Convenienza certa.
Il prezzo delle opere offerte ai Soci del **TechnoClub** è inferiore del 10% circa rispetto al prezzo di copertina dell'edizione in commercio. Il risparmio è perciò assicurato.

4. **Consulenza professionale per una scelta sicura.**
La selezione delle opere proposte dal **TechnoClub** è effettuata da un gruppo di esperti dei singoli settori.
Viene in tal modo offerto ai Soci un orientamento sicuro e garantita la massima affidabilità nella scelta.

5. **Informazione costante.**
A tutti i soci del **TechnoClub** viene inviata gratuitamente, ogni tre mesi, la rivista **"TechnoClub Review"**, che presenta l'assortimento, suddiviso per argomento e settore specifico di interesse, dei libri selezionati. Ogni libro viene illustrato con note esplicative che ne chiariscono il contenuto.
Il Socio viene in tal modo facilitato nella scelta, secondo le sue specifiche esigenze.

6. **Aggiornamento continuo.**
"TechnoClub Review" garantisce inoltre l'aggiornamento costante sulle novità editoriali.
Considerando l'evoluzione continua dei settori trattati, i Soci dispongono così di uno strumento efficace per tenersi tempestivamente aggiornati.

7. **Un ulteriore e interessante vantaggio.**
I Soci ricevono anche la tessera **TechnoClub**, un documento strettamente personale che dà diritto a sconti speciali sugli acquisti effettuati presso i negozi convenzionati, indicati sulla rivista **"TechnoClub Review"**.

8. **Praticità e comodità d'acquisto.**
Aderire al **TechnoClub** significa poter scegliere con tranquillità a casa propria consultando semplicemente la rivista **"TechnoClub Review"**.
Garanzia di libri sempre disponibili, nessuna perdita di tempo in lunghe ricerche... e i libri arrivano puntualmente a domicilio.

Cod. IHD03

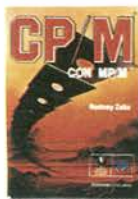
Cod. IHD04

Cod. IHD05

Cod. IHD06

Cod. IHD07

Cod. IHH02

Cod. IBH01

Cod. IFK01

Cod. IFK02

Cod. IFK05

GLI AMPLIFICATORI DI NORTON QUADRUPLI LM3900 & LM359 - Con esperimenti
G. Marano - pag. 441, 1981

Con oltre 100 circuiti fondamentali e applicativi (amplificatori, oscillatori, filtri, VCA, VCO, ecc.) e più di 160 circuiti pratici (dagli strumenti di misura ai gadgets), il libro è dedicato agli amplificatori di Norton, in particolare all'LM3900 che ne contiene 4, con dati e circuiti sull'LM359, un doppio Norton programmabile.

Cod. IFD01 **L. 19.800**

Cod. IGI03

Cod. IBI08

Cod. IBI05

Cod. IFI01

Cod. IFI04

IL TIMER 555
H.M. Berlin - pag. 167, 1980

Il libro chiarisce cos'è il temporizzatore 555, come utilizzarlo da solo o con altri dispositivi allo stato solido, ne illustra le caratteristiche ed applicazioni e fornisce oltre 100 circuiti pratici già collaudati. È completato da 17 semplici esperimenti.
Cod. IFD02 **L. 7.700**

Cod. ICM02

Cod. ICM01

Cod. IFE01

Cod. IFE02

Cod. IFE03

I TIRISTORI - 110 PROGETTI PRATICI
R.M. Marston - pag. 143, 1981

Il manuale spiega il funzionamento dello s.c.r. e del triac e prosegue con 110 progetti che utilizzano i detti dispositivi: dal semplice allarme elettronico al sofisticato sistema di controllo automatico per impianti di riscaldamento elettrico, con componenti di facile reperibilità e basso costo.
Cod. IFD03 **L. 7.200**

Come diventare socio...

Per diventare Socio è sufficiente scegliere tra queste due semplici possibilità:

A) Versare l'importo di L. 8.000 quale quota di adesione.

B) Effettuare un primo acquisto di libri, per un importo minimo di L. 30.000.
In questo caso non si versa la quota di adesione. Per acquisti inferiori a L. 30.000 va aggiunta la quota di adesione di L. 8.000.

In ambedue i casi, *il Socio ha diritto a ricevere gratuitamente la rivista* **"TechnoClub Review"** *per ben due anni e la tessera personale* con validità per lo stesso periodo.
Il Socio che nel corso dei due anni di adesione effettuerà acquisti di libri per un importo di almeno L. 60.000 avrà diritto al rinnovo automatico e gratuito dell'iscrizione al **TechnoClub** per un altro anno, conservando quindi tutti i vantaggi esclusivi.

Associati subito.

EK 9/82

CEDOLA DI ADESIONE da compilare e spedire in busta chiusa a
TechnoClub - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Si, aderisco al **TechnoClub** scegliendo la seguente formula:
☐ A) Sola adesione con versamento di L. 8.000
☐ B) Adesione con acquisto dei seguenti libri per un importo totale di L. .... + L. 1.500 per contributo fisso per spese di spedizione

Cod. .... Cod. .... Cod. ....
Cod. .... Cod. .... Cod. ....

☐ Contanti o francobolli allegati
☐ Assegno allegato n° ....
Banca ....
☐ Ho spedito l'importo a mezzo vaglia postale
☐ Ho versato l'importo sul ccp n° 19445204 intestato a **TechnoClub** - Milano
☐ Pagherò in contrassegno al postino al ricevimento dei volumi (valido solo per la formula B)

Nome ....
Cognome ....
Via ....
Città .... Cap. ....
Cod. Fiscale (per le aziende) ....
Data .... Firma ....

Sono interessato principalmente a Libri di ...
☐ **Elettrotecnica**
☐ **Elettronica e dispositivi elettronici**
☐ **Elettronica pratica ed hobbystica**
☐ **Misure elettroniche**
☐ **Radioriparazioni - TV Service**
☐ **Equivalenze dei semiconduttori**
☐ **Personal computer e calcolatrici**
☐ **Linguaggi e metodi di programmazione**
☐ **Informatica**
☐ **Informatica e organizzazione aziendale**
☐ **Comunicazioni: elementi e sistemi**
☐ **Microprocessori**
☐ **Saggistica elettronica e informatica**
☐ **Energie alternative**
☐ **Sistemi di regolazione e controllo**
☐ **Altri (specificare)** ....
....

Sono interessato anche a libri in lingua originale ...
☐ **Inglese** ☐ **Francese** ☐ **Tedesco**
... Sono interessato a Software per ...
☐ **Apple**
☐ **Atari**
☐ **Commodore**
☐ **Sinclair**
☐ **Tandy Radio Shack**
☐ **Altri (specificare)** ....
....

...e puoi già scegliere tra questi titoli.

300 CIRCUITI
Elektur - pag. 262, 1980

Una raccolta di schemi e idee per il tecnico di laboratorio e l'hobbysta di elettronica. Circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.
Cod. IGD01 **L. 11.000**

DIGIT 1 - Introduzione alla Tecnica Digitale
H. Ritz - pag. 61, 1980

Il libro mira a insegnare i concetti fondamentali di elettronica con spiegazioni semplici. Esperimenti pratici utilizzanti una piastra sperimentale a circuito stampato consentono un'introduzione graduale all'elettronica digitale.
Cod. IGD02 **L. 6.300**

DIGIT 2
Elektor - pag. 103, 1981

Prosieguo naturale di Digit 1, il libro presenta oltre 500 circuiti: dal frequenzimetro al generatore di onde sinusoidali - tringolari - rettangolari; dall'impianto semaforico alla pistola luminosa.
Cod. IGD03 **L. 6.300**

IL LIBRO DEGLI OROLOGI ELETTRONICI
H. Pelka - pag. 171, 1977

Orologi, sveglie, cronometri elettronici: il volume è dedicato a chi vuole comprendere il funzionamento di questi apparecchi come pure a chi cerca le nozioni pratiche necessarie per la realizzazione.
Cod. IHD01 **L. 4.500**

ELETTRONICA PER IL FERROMODELLISMO
H. Jungmann - pag. 103, 1979

Il volume tratta il principio di funzionamento del telecomando, la costruzione di un alimentatore di rete e di un generatore di segnale, il ricevitore nella locomotiva, i circuiti ausiliari e come pilotare seperatamente velocità e luci di più locomotive contemporaneamente.
Cod. IHD02 **L. 3.950**

ELETTRONICA PER L'AEROMODELLISMO
H. Bruss - pag. 217, 1980

Partendo da concetti fondamentali, vengono spiegati possibilità e limiti di volo e propulsione elettrica. Viene approfondito il discorso dell'alimentazione e descritti i vari tipi di batterie: al nickel cadmio, allo zinco, al litio, ecc. e viene indicata la costruzione di un moderno sistema di radiocomando ad alta affidabilità.
Cod. IHD03 **L.4.850**

ELETTRONICA PER L'AUTOMODELLISMO
D. Christoffer - pag. 94, 1981

iene descritto un impianto che si basa sul principio dello slot racing e che però non necessita di rotaie. I modellini ricevono la corrente da un trasformatore, si possono accelerare e frenare e sono dotati di una funzione di guida molto importante: lo sterzo.
Cod. IHD04 **L. 3.950**

ELETTRONICA PER FILM E FOTO
M. Horst - pag. 196, 1978

Una descrizione teorica e pratica, che pone in primo piano la costruzione in proprio di apparecchiature e di dispositivi elettronici per pellicole a passo ridotto e fotografie.
Particolarmente adatto ai dilettanti, con 93 ill.e 5 tabelle.
Cod. IHD05 **L. 4.500**

L'ORGANO ELETTRONICO
R. Boehm - pag. 150, 1978

Consigli necessari per acquistare un organo; tutte le indicazioni per progettarne uno; le informazioni per realizzarlo. Contiene inoltre una descrizione dell'organo a canne e dei suoi registri.
Cod. IHD06 **L. 4.500**

IL LIBRO DEI CIRCUITI HI-FI
Kuehne/Horst - pag. 157, 1977

Il volume, che contiene tra l'altro le norme DIN che stabiliscono i requisiti minimi di un impianto Hi-Fi, fornisce all'appassionato di Hi-Fi e al tecnico indicazioni sia per l'acquisto di un impianto completo che per realizzarlo da sé (un capitolo tratta infatti la realizzazione di circuiti di amplificazioni con una scatola di montaggio).
Cod. IDH07 **L. 4.500**

IL LIBRO DEI MISCELATORI
S. Wirsum - pag. 185, 1978

Questo manuale di costruzione, fornito di schemi circuitali, parte dalla descrizione delle singole fonti di segnali e indica le tecniche di realizzazione di diversi modelli di mixer con speciali caratteristiche e l'effetto eco e vibrato.
Cod. IHD08 **L. 6.100**

IL LIBRO DELLE CASSE ACUSTICHE
H.H. Klinger - pag. 99, 1979

Una raccolta sperimentata di piani di costruzione per contenitori chiusi, specialmente adatti per la riproduzione dei bassi. Casse acustiche per diversi tipi di musica. 90 illustrazioni, indicazioni costruttive, le misure, i consigli per la realizzazione.
Cod. IHD09 **L. 4.300**

ELETTRONICA NELLA MUSICA POP
H. Goddijn - pag. 230, 1980

Il volume, rivolto sia ai musicisti interessati all'elettronica che ai tecnici interessati a realizzare circuiti per effetti musicali, permette la costruzione di efficaci complementi di strumentazione con 173 illustrazioni e diversi schemi di circuiti.
Cod. IHD10 **L. 4.850**

PROGRAMMAZIONE DEL 6502
R. Zaks - pag. 375, 1981

Ideato come testo autonomo e progettato sotto forma di corso per imparare la programmazione in linguaggio Assembler del microprocessore 6502: dai concetti di base alle tecniche di programmazione più avanzate, con risoluzione obbligatoria di vari esercizi.
Cod. IFH04 **L. 19.800**

APPLICAZIONI DEL 6502
R. Zaks - pag. 214, 1981

Tecniche e programmi per applicazioni tipiche del 6502. I programmi sono, con poche varianti, applicabili direttamente su qualunque microcomputer su scheda basato sul 6502, quali il KYM, il SYM e l'AIM 65 e altri e consentono al lettore alcune realizzazioni pratiche.
Cod. IFH08 **L. 12.000**

INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 0 - IL LIBRO DEL PRINCIPIANTE
A. Osborne - pag. 240, 1980

Una visione complessiva su calcolatori ed elaboratori, con concetti generali e terminologia di base per capire la tecnologia usata. Vengono illustrate le singole parti del sistema, con le possibilità di espansione e componenti accessori.
Cod. IFH11 **L. L. 12.500**

INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 1 - IL LIBRO DEI CONCETTI FONDAMENTALI
A. Osborne - pag. 321, 1980

Il libro presenta la struttura logica fondamentale su cui sono basati i sistemi a microcomputer. Usando i concetti comuni a ogni sistema a microprocessore, viene illustrata l'architettura, la programmazione, le possibilità e l'operatività di un microcomputer, con un set finale ipotetico di istruzioni per la simulazione delle possibili situazioni reali in cui si verrà a trovare con i vari microprocessori.
Cod. IFH12 **L. 14.400**

COS'È UN MICROPROCESSORE
H. Pelka - pag. 132, 1978

Analogie del microprocessore con un computer tradizionale, le sue utilizzazioni, le possibili configurazioni, i criteri di scelta, le tecnologie; come programmare le ROM e le EPROM, quali sono i linguaggi di programmazione, cos'è la microprogrammazione, quali sono i set d'istruzioni.
Cod. IHH02 **L. 4.300**

CIRCUITI DIGITALI INTEGRATI E MICROPROCESSORI
V. Falzone - pag. 295, 1982

Il testo è diviso in quattro parti, dedicate alla teoria di base: algebra di Boole, sistemi di numerazione, codici binari; ai circuiti combinatori ad una o più uscite, e alle relativa realizzazioni con integrati SSI e MSI; ai circuiti sequenziali asincroni, sincroni ed impulsivi ed alle loro realizzazioni integrate; ai circuiti LSI e ai sistemi a microprocessori.
Cod. IBH01 **L. 11.700**

CP/M CON MP/M
R. Zaks - pag. 309, 1982

Il libro si prefigge di rendere agevole l'uso del CP/M (nelle versioni CP/M 1.4 - CP/M 2.2 - sistema operativo multiutente MP/M); il sistema operativo progettato per semplificare l'utilizzo di un microcomputer, disponibile su quasi tutti gli elaboratori basati su microprocessore 8080 e Z80 e su certi sistemi utilizzanti il 6502.
Cod. IFK01 **L. 19.800**

PROGRAMMARE IN ASSEMBLER
A. Pinaud - pag. 153, 1982

Il libro, destinato in particolare a chi già ha una buona conoscenza di un linguaggio evoluto molto semplice come il BASIC, fornisce i rudimenti che consentono di programmare in Assembler, con numerosi esempi pratici. Come Assembler esistente è stato scelto quello dello Z80.
Cod. IFK02 **L. 9.000**

INTRODUZIONE AL BASIC
P. Le Beux - pag. 314, 1981

Un corso rivolto ai principianti, che illustra tutti gli aspetti del BASIC su differenti sistemi. Con numerosi esempi, il lettore può verificare con immediatezza il reale apprendimento raggiunto.
Cod. IFK05 **L. 16.500**

IMPARIAMO IL PASCAL
F. Waldner - pag. 162, 1981

Un libro di divulgazione, incentrato sull'autoapprendimento del linguaggio Pascal, con consigli, problemi.
Un testo da "usare" e non da "leggere", secondo l'intento dichiarato dall'autore.
Cod. IFK03 **L. 9.000**

PASCAL
P.M. Chirlian - pag. 200, 1981

Questo libro, inteso come manuale di autoistruzione o libro di testo in un corso, per chi non ha esperienza di calcolatori o programmazione, presenta il linguaggio Pascal che permette la "programmazione strutturata". Ogni capitolo si conclude con una serie di esercizi.
Cod. IHK02 **L. 7.650**

MICROSOFT BASIC
K. Knecht - pag. 150, 1981

Un manuale di introduzione al Microsoft BASIC, sorto dall'esigenza di standardizzazione del BASIC per l'implementazione su una varietà di personal computer. Viene dato rilievo alle diverse caratteristiche e viene dato particolare risalto alla versione implementata sul TRS-80.
Cod. IHK03 **L. 5.850**

TE NE INTENDI DI COMPUTER?
K. Billings/D. Moursund - pag. 140, 1982

Il libro non insegna come usare il computer e non fornisce dettagli per la soluzione di problemi col suo ausilio. Scopo del libro è di aumentare il livello di comprensione dei computer: sapere cosa possono e non possono fare, qual'è il loro ruolo nella società e quali problemi creano.
Cod. IHJ02 **L. 7.650**

MUSICA CON IL CALCOLATORE
R.C. Zaripov - pag. 169, 1979

Una monografia dedicata al problema della composizione di musica con l'aiuto di calcoli matematico-probabilistici, con rassegna degli studi svolti nel mondo sull'aiuto dei computer per la composizione e l'analisi della musica, oltre alle regole trovate dall'autore per realizzare un modello che simula l'attività di un compositore.
Cod. IHK04 **L. 6.750**

ENERGIA SOLARE - MANUALE DI PROGETTAZIONE
B. Anderson - pag. 398, 1980

Un libro utile ai progettisti che intendono intraprendere l'esperienza di una radicale trasformazione del processo progettuale per una diversa architettura, capace di regolare il clima interno con il minimo consumo di energia tradizionale.
Cod. IHG03 **L. 16.200**

CIRCUITI PER GLI AMATORI CB
R. Zierl - pag. 79, 1981

IL libro presenta dei circuiti e ne descrive la costruzione, introducendo il lettore nel retroterra tecnico della CB, in modo da permettergli di dedicarsi al proprio hobby con maggior competenza.
Cod. IHF09 **L. 3.200**

CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUTTORE
P. Lambrechts - pag. 100, 1981

Esamina i problemi di fondo che sorgono nel progetto dei circuiti. Considera le tecniche circuitali tipiche dei circuiti integrati, l'indipendenza delle funzioni circuitali dalla variazione delle caratteristiche, l'uso di componenti attivi in sostituzione di induttanza, capacità e resistenze.
Cod. IGI03 **L. 7.500**

ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 1
Gasparini/Mirri - pag. 514

Oltre alla trattazione sintetica dell'elettronica lineare e digitale, l'opera intende far conoscer i dispositivi a semiconduttore e gli integrati attualmente disponibili, facendo riferimento ai dati forniti dai costruttori. Vengono inoltre illustrate le caratteristiche sia dei diodi a semiconduttore che dei transistori (bipolari e ad effetto di campo).
Cod. IBI08 **L. 12.600**

ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 2
Mirri - pag. 546
Cod. IBI09 **L. 14.400**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 1
M. Gasparini, Mirri - pag. 815, 1982

Con numerosi esercizi completamente risolti che fanno riferimento a dispositivi elettronici reali, i volumi si rivolgono non solo ai tecnici elettronici ed agli allievi degli ITI, ma anche ai tecnici professionisti quale opera di consultazione, offrendo un programma di elettronica che va dai tubi a vuoto ai transistori bipolari ed ai recenti transistori ad effetto di campo.
Cod. IBI05 **L. 14.400**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 2
Gasparini, Mirri - pag. 1056, 1982
Cod. IBI06 **L. 16.200**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI ELEMENTI FONDAMENTALI
Gasparini, Mirri - pag. 440

Si tratta di una "edizione ridotta" del corso suddetto in due volumi, che pur trattando gli argomenti più significativi ed essenziali alle applicazioni, evita sia i problemi più complessi, sia le trattazioni matematiche più elaborate.
Cod. IBI07 **L. 10.800**

ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE
E. Taub/D. Schilling - pag. 713, 1981

400 problemi, dai più semplici ai più sofisticati. Vengono trattati i dispositivi di commutazione e gli amplificatori operazionali; la logica RTL e quella CMOS vengono analizzate in tutti i loro aspetti.
Cod. IFI01 **L. 31.000**

GUIDA AI CMOS - FONDAMENTI, CIRCUITI ED ESPERIMENTI
H.M. Berlin - pag. 219, 1980

I fondamenti dei CMOS - il loro interfacciamento con altre famiglie logiche, LED e display a 7 segmenti, le porte di trasmissione e multiplexer, demultiplexer analogici, i multivibratori monostabili e astabili, i contatori, un tabella per convertire i circuiti da TTL a CMOS. Con 22 esperimenti.
Cod. IFI04 **L. 13.500**

CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI
Larsen, Titus, Titus & Rony - pag. 439, 1980

Configurato come corso per l'autodidatta, tratta l'elettronica dalla teoria atomica ai transistori. Ogni argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.
Cod. IFI05 **L. 13.500**

COMPRENDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO
Learning Center Texas - pag. 222, 1979

Articolato come corso autodidattico, in 12 lezioni, con quesiti e glossari, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tyristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari, utilizzando semplici nozioni di aritmetica.
Cod. IFI08 **L. 12.600**

ALGEBRA DI BOOLE E CIRCUITI DI COMMUTAZIONE
E. Mendelson - pag. 213, 1974

IL libro tratta due argomenti distinti ma connessi: la sintesi e la semplificazione dei circuiti logici e di commutazione e la teoria delle algebre di Boole. Ogni capitolo è seguito da problemi risolti, in ordine di difficoltà, e dai problemi supplementari, che permettono un riepilogo della materia presentata nel capitolo.
Cod. III03 **L. 10.800**

TEORIA ED APPLICAZIONI DEI CIRCUITI ELETTRONICI
E. C. Lowenberg - pag. 274, 1974

Da una rassegna dei circuiti elettronici di base e dei sistemi di controllo mediante bipoli si passa a circuiti più complessi conténenti tubi a vuoto. Vengono analizzati semplici circuiti amplificatori e quindi i transistor con una trattazione dei più generali sistemi di controllo elettronico a quadripolo; sono studiati gli amplificatori lineari compresi i problemi della risposta in frequenza.
Cod. III04 **L. 9.000**

32 PROGRAMMI CON IL PET
T. Rugg e P. Feldman - pag. 240, 1981

Trentadue programmi ducumentati, da seguire su ogni tipo di PET. Ogni programma si compone di: scopo - come usarlo - esecuzione di prova (con fotografie schermo durante l'esecuzione) lista del programma, semplici variazioni - routine principali - variabili principali - progetti suggeriti.
Cod. IHC01 **L. 8.500**

32 PROGRAMMI CON L'APPLE
T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per ogni tipo di Apple
Cod. IHC02 **L. 8.500**

32 PROGRAMMI CON IL TRS-80
T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per il TRS-80
Cod. IHC03 **L. 8.500**

101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO
A.C.J. Beerens e A.W.N. Kerkhofs - pag. 119, 1981

Il volume, particolarmente consigliato per studenti, autodidatti e tecnici, illustra 101 esperienze eseguibili con l'oscilloscopio per la misura di grandezze elettriche e non elettriche.
Cod. ICM02 **L. 9.200**

CORSO RAPIDO SUGLI OSCILLSCOPI
H. Carter e G. W. Schanz - pag. 174, 1981

Il volume fornisce una spiegazione semplice del funzionamento del tubo a raggi catodici, dei fondamenti, della costruzione e dell'impiego degli oscilloscopi, prescindendo da trattazioni matematiche per riuscire comprensibile anche a coloro che hanno una preparazione approssimata sui circuiti elettronici.
Cod. ICM01 **L. 17.500**

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS
pag. 79, 1981
Cod. IFE01 **L. 9.000**

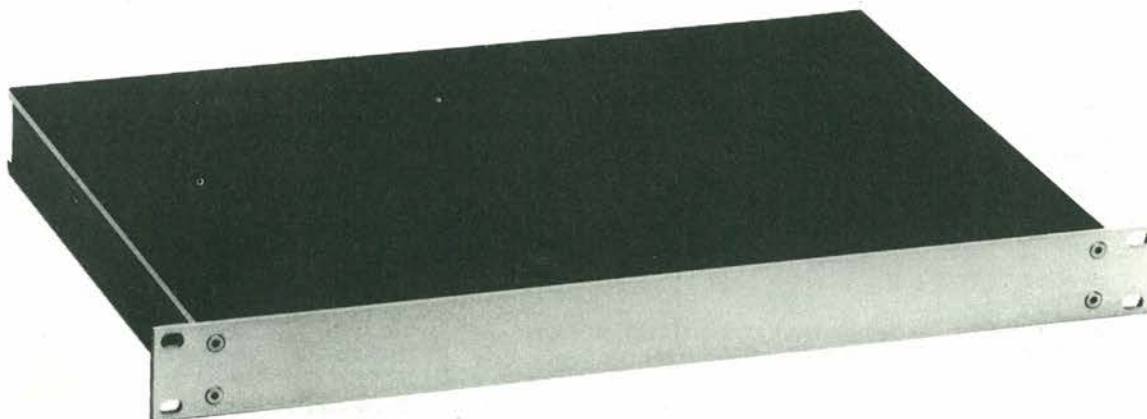
GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI
pag. 287, 1981
Cod. IFE02 **L. 18.000**

GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI INTEGRATI
pag. 195, 1978

Queste tre guide presentano l'esatto equivalente, le caratteristiche elettriche e meccaniche, i terminali, i campi di applicazione, i produttori e distributori di oltre 20.000 transistori, 5000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET europei, americani, giapponesi.
Cod. IFE03 **L. 12.900**

CONTENITORI

serie: SLIM — LINE

Altezza 1 Unità Rack

Contenitore dalle elevate finiture estetiche, con altezza utile di 40 mm.

CERCHIAMO GROSSISTI PER LA DISTRIBUZIONE DEI NS. PRODOTTI

I NOSTRI PRODOTTI SONO DISPONIBILI ANCHE PRESSO I SEGUENTI NEGOZI SPECIALIZZATI:

- BERGAMO : **C e D Elettronica,** Via Suardi, 67/D - Tel. 249026
- BRESCIA : **Elettronica Valeruz,** Via Trieste, 66/B - Tel. 58404
- FERRARA : **EDI Elettronica,** Via G. Stefani, 38 - Tel. 902119
- LIMBIATE (MI) : **C.S.E. Ing. Lo Furno,** Via Tolstoj, 14 - Tel. 9965889
- LIVORNO : **G.R. Elettronics,** Via Nardini, 9/C - Tel. 806020
- MILANO : **C.S.E. Ing. Lo Furno,** Via Maiocchi, 8 - Tel. 2715767
- MOLFETTA (BA) : **LACE,** Via Baccarini, 15 - Tel. 945584
- NOCERA INF. (SA) : **Petrosino A.,**Via B. Grimaldi, 63/A - Tel. 922591
- ORIAGO (VE) : **Lorenzon Elettronica,** Via Venezia, 115 - Tel. 429429
- POTENZA : **Electronic Shop Center,** Viale Marconi, 345 - Tel. 23469
- TORINO : **Pinto,** C.so Principe Eugenio, 15bis - Tel. - Tel. 541564
- TORINO : **Telstar,** Via Gioberti, 37/D - Tel. 545587
- TRIESTE : **Radio Kalica,** Via Fontana, 2 - Tel. 62409
- VARESE : **Elettronica Ricci,** Via Parenzo, 2 - Tel. 281450
- VERONA : **A.P.L.,** Via Tombetta, 35/A - Tel. 582633

PRODOTTI DALLA **HI-FI 2000** - VIA ZANARDI, 455 - 40131 BOLOGNA

PER RICEVERE IL NOSTRO CATALOGO INVIARE IL TAGLIANDO AL NS. INDIRIZZO ALLEGANDO L. 500 QUALE CONTRIBUTO SPESE

EK 9/82

NOME:

COGNOME:

INDIRIZZO:

C.A.P.

18° BIAS Convegno Mostra Internazionale
dell'Automazione Strumentazione
Edizione 1983 dedicata alla MICROELETTRONICA

E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre
Segreteria della Mostra
Viale Premuda, 2 - 20129 Milano (Italy) - Tel. (02) 796.096/421/635 - Telex CONSEL 334022